PRZEGLĄD MECHANICZNY

DAWNIEJ „MECHANIK"



Gmach Politechniki we Lwowie, gdzie odbywały się obrady IX Zjazdu Inżynierów Mechaników Polskich w dn. 8 — 10 czerwca r. b.

ENERGETYKA

KONSTRUKCJA

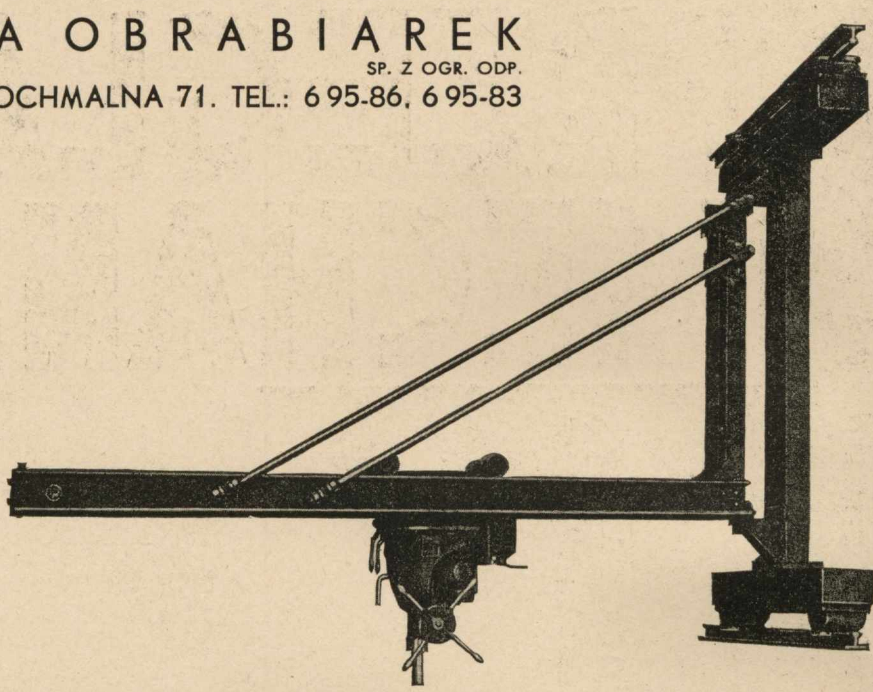
OBRÓBKA METALI

METALOZNAWSTWO

ORGAN STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW MECHANIKÓW POLSKICH

ROK 1935

Nr. 13—14



Wiertarka promieniowa.

PRZEGLĄD MECHANICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW MECHANIKÓW POLSKICH

Tom I. WARSZAWA • 10—25 LIPCA • 1935 ROKU Nr. 13—14.

Sytuacja polskiego kopalnictwa naftowego*)

Inż. St. Paraszczak, Lwów

Wydobycie ropy w Polsce w ub 35-leciu i rola w niem zagłębia borysławskiego. — Obecny spadek produkcji ropy nosi charakter trwały, jako skutek wyczerpywania się głównego złoża (Borysław), nie kompensowanego rozwojem wydobycia w innych okręgach. — Odkrycie nowych pól naftowych (na Przedgórzu) jako warunek zasadniczej zmiany ilości wydobywanej ropy. — Rozpoczęte prace w tym kierunku. — Znaczenie syst. Rotary w eksploatacji terenów Przedgórza. — Zjawisko naturalnego wyczerpywania się złoża. — Znaczenie ciśnienia gazu w złożu. — Metody odbudowy ciśnienia oraz zawadniania złoża. — Ich doniosłe znaczenie w warunkach polskich.

POLSKIE kopalnictwo naftowe w ostatniem 35-cioleciu jest tak ściśle związane z borysławsko - tustanowickiem zagłębiem naftowem, iż losy jego są tylko wiernem odbiciem losów tego zagłębia.

Dla zrozumienia znaczenia Barysławia wystarczy przypomnieć, iż z ogólnej produkcji, która wyniosła w tym okresie około 30 000 000 tonn, niemniej niż 25 000 000 t, a zatem przeszło ¾ produkcji przypada na to zagłębie, — a tylko niespełna ¼ produkcji na wszystkie pozostałe pola naftowe, ciągnące się nieprzerwanym szeregiem wzdłuż Karpat, od Gorlic po Stanisławów. Cyfry powyższe ilustrują równocześnie niezwykłe bogactwo zagłębia borysławskiego i uwypuklają wyjątkowość tego zjawiska w naszych warunkach. Jest to fakt, wymagający szczególnego podkreślenia i zaakcentowania, jako decydujący o dotychczasowych losach przemysłu naftowego, oraz o jego widokach na najbliższą przyszłość.

Zagłębie to dźwignęło przed laty wielokrotnie polską produkcję naftową, stawiając ją na trzeciem miejscu w szeregu producentów światowych, kształtowało cały czas jej przebieg, a również i dziś jeszcze decyduje o jej wysokości, mimo upływu 25 lat od okresu szczytowego rozwoju.

Zagłębie borysławskie, odwiercane po odkryciu w niepohamowanej gorączce, osiąga już w przeciągu kilku lat, bo w r. 1909. maximum swojej produkcji. W następnych latach spada jednakże produkcja Borysławia, mimo kontynuowania wierceń, bardzo szybko i jedynie dowiercona w latach 20-tych południowa Mraźnica przynosi czasową poprawę stosunków. Po osiągnięciu jednak w 1925 r. względnego maximum, krzywa produkcji zagłębia załamuje się ponownie i obniża następnie z roku na rok w sposób stały i zdecydowany aż po dzień dzisiejszy, z wyraźną tendencją do dalszego spadku.

Przebieg ogólnej produkcji polskiej odpowiada w zupełności krzywej produkcji zagłębia borysławskiego. Produkcja ta, wynosząca przed dowierceniem Borysławia zaledwie nieco ponad 300 000 tonn, dźwiga się dzięki Borysławowi olbrzymiemi skokami do 2 050 000 tonn w 1909 r., poczem spadając szybko osiąga w r. 1921 już tylko około 700 000 tonn. W dalszym przebiegu dźwiga się raz jeszcze w 1925 r., dzięki Mraźnicy, do 811 000 tonn, poczem jednakże opada już stale i wynosi w ostatnim roku zaledwie 530 000 tonn.

Ogólny ubytek produkcji w ostatniem 10-cio leciu wynosi zatem około 280 000 tonn, a więc prawie 35% produkcji z 1925 r., a przebieg jej krzywej wskazuje wyraźnie na konieczność liczenia się z dalszym jej spadkiem.

Zagłębie borysławskie wykazuje w tym samym czasie jeszcze większy spadek, bo 320 000 t. Część strat Borysławia pokryły zatem pozostałe zagłębia, na których udało się dużym wysiłkiem dźwignąć w tym okresie pokaźnie produkcję.

Fakt jednakże, iż w zeszłorocznej ogólnej produkcji uczestniczy Borysław jeszcze w stosunku pełnych 58%, jakoteż niewielka potencjalna zdolność produkcyjna kopalń pozaborysławskich, nie pozwala wiązać zbytnich nadziei na rychłą stabilizację produkcji z wysoce pozatem pocieszającem zjawiskiem oderwania się krzywej ogólnej produkcji od krzywej Borysławia.

Dalszy spadek produkcji zagłębia borysławskiego, który jest tylko naturalnem zjawiskiem wyczerpywania się złoża, dowierconego w zasadzie już przed 25 laty i odwierconego następnie aż nadto gęsto w całym swym zasięgu, — uważać można w obecnych warunkach eksploatacyjnych za pewny.

Duża głębokość otworów i wysoki koszt eksploatacji ropy, charakterystyczne dla tego zagłębia, powodują, iż granica opłacalności poszczególnych otworów leży stosunkowo wysoko. W tych warunkach, liczyć się należy ze stosunkowo znacznym ubytkiem szybów nierentownych, w miarę obniżania się wydajności, a tem samem i z bardziej stromem obniżaniem się krzywej produkcji zagłębia, niżby to wypadało z naturalnego jej spadku.

Jak wiadomo, naturalna krzywa spadku złoża posiada przebieg hyperpoliczny o asymptotycznym przebiegu w odcinku końcowym. Linja pozioma,

*) Referat wygłoszony na IX Zjeździe Inż. Mech. Polskich, dn. 10 czerwca r. b. we Lwowie.

odpowiadająca opłacającej się produkcji, odcina od niej, zależnie od wysokości w jakiej przebiega, dłuższe lub krótsze odcinki o realnej wartości. Obecna przeciętna wydajność szybu borysławskiego (łącznie z płytkiemi szybami mraźnickiemi), wynosząca zaledwie 40 t w miesiącu, nie leży naogół wiele ponad granicą opłacalności.

Znacznie korzystniejsza pod tym względem jest sytuacja kopalń pozaborysławskich, tak ze względu na mniejszą głębokość, jak i możność stosowania nieporównanie tańszego pompowania. Mimo 5-krotnie niższej przeciętnej produkcji szybu w porównaniu z Borysławiem, bo wynoszącej zaledwie niespełna 8 t w miesiącu, kopalnie te nietylko utrzymują się, lecz potrafiły nawet w ostatnich latach podnieść poważnie, bo o pełnych 15% swoją produkcję. Poprawę tę uzyskano częściowo dzięki wzmożeniu wierceń eksploatacyjnych, w przeważnej jednak mierze dzięki zastosowaniu racjonalnych metod eksploatacyjnych.

Lecz i tu, niestety, obserwujemy mniej pocieszające zjawisko, iż produkcja kopalń tych utrzymuje się w ostatnich latach wprawdzie na podwyższonej cyfrze 230 000 t, nie wykazuje jednakże dalszej tendencji zwyżkowej, lecz przeciwnie raczej z trudem walczy o utrzymanie się na osiągniętej wysokości. A zatem i tutaj, jak to już wspomnieliśmy, możliwości rozwoju produkcji nie przedstawiają się pomyślnie.

Większość omawianych kopalń — to pola naftowe starsze od Borysławia, eksploatowane od dziesiątków już lat i omal w zupełności zwiercone. Zaniedbane w okresie rozkwitu Borysławia, zachowały wprawdzie resztki bogactw, eksploatowanych dziś z większem zrozumieniem sprawy i pożytkiem, jednakże nie posiadają prawie zupełnie rezerw terenowych. Jako kopalnie o drobnej naogół, lecz długotrwałej produkcji i bardzo liczne, potrafią przypuszczalnie przez dłuższy jeszcze okres czasu utrzymać produkcję swą w przybliżeniu na obecnej wysokości, nie mogą jednakże, nawet przy najwyższych wysiłkach, wywołać zwrotu w ogólnej sytuacji produkcyjnej.

Zasadniczą zmianę stosunków sprowadzić może jedynie odkrycie nowych pól naftowych, dostatecznie bogatych i rozległych, któreby nietylko wypełniły luki, wynikające z postępującego wyczerpania złóż obecnie eksploatowanych, lecz zabezpieczyłyby w pełni pokrycie normalnych potrzeb kraju, jak i na wypadek zwiększonego zapotrzebowania.

Szanse i możliwości Polski w tym względzie są bezsprzecznie znaczne i nie wykorzystane dotychczas zupełnie.

Należy mianowicie stwierdzić, iż nasza gospodarka ropna w latach ubiegłych była conajmniej nieprzewidująca. Zafascynowani olbrzymiem bogactwem Borysławia i wielką rozległością terenów przypuszczalnie naftowych, patrzyliśmy zbyt optymistycznie w przyszłość, pozostawiając odkrycie „drugiego Borysławia" w znacznej mierze przypadkowi. Przemysł, zaobsorbowany eksploatacją borysławskiego złoża, którego granice rozszerzały się w miarę coraz to odważniej i głębiej prowadzonych wierceń, nie poświęcił zagadnieniom pionierskiej eksploracji tej uwagi i środków, jakich zagadnienie to wymagało, tak ze względu na obszar, jak i znaczenie dla przyszłości przemysłu.

Sprawa nowych pól naftowych w Polsce — to przedewszystkiem kwestja t. zw. Przedgórza, olbrzymiego kraju, zalegającego pasem kilkudziesięciu kilometrowej szerokości wzdłuż Karpat od Wieliczki po granicę rumuńską. Obszar ten o stwierdzonem wielkiem bogactwie gazowem stanowi w pewnej mierze odpowiednik rumuńskich terenów naftowych i uważany jest słusznie za teren wielkich możliwości i za podstawę przyszłego rozwoju przemysłu naftowego w Polsce.

Zagadnienie jednakże tych przypuszczalnych złóż naftowych na Przedgórzu nie jest bynajmniej zadaniem łatwem. Chodzi tu bowiem o złoża głębokie i, w przeciwieństwie do Karpat, gdzie wgłębna budowa zaznacza się przeważnie na powierzchni, najzupełniej zakryte. Utrudnia to w wysokim stopniu eksplorację i wymaga systematycznej i gruntownej badawczej pracy przygotowawczej.

Wstępne prace badawcze, przeprowadzone w ostatnim czasie przez wszystkie sfery zainteresowane, a w szczególności prace S. A. „Pionier", zakrojone na szeroką skalę i posługujące się przytem w wielkiej mierze nowoczesnemi metodami naukowo-badawczemi, ukształtowanemi w ostatnich latach, posunęły sprawę tę o tyle naprzód, iż już w bieżącym roku zamierzone jest podjęcie na Przedgórzu głębokich wierceń eksploracyjnych, opartych na wskazaniach prac badawczych.

Wiercenia te, oraz prace badawcze, prowadzone w dalszym ciągu i obejmujące cały obszar Przedgórza, powinny w niedługim już czasie wyjaśnić zagadkę tych terenów, miejmy nadzieję — w najpomyślniejszym dla Polski sensie.

Do wierceń poszukiwawczych użyte będą urządzenia Rotary, będące zresztą już w użyciu na gazowych polach Przedgórza, przypuszczalnie z tym samym znakomitym skutkiem, z jakim pracują w całym świecie.

Mówiąc o systemie Rotary, nie sposób nie wziąć w obronę polskiego przemysłu naftowego przed często spotykanym zarzutem z racji niestosowania tej metody na obecnych polach naftowych. Zachodzi tu oczywiste nieporozumienie co do warunków i możliwego zakresu stosowania systemu Rotary. System Rotary jest mianowicie z natury rzeczy przeznaczony do pokładów miękkich, w wiertniczem znaczeniu tego wyrazu. W warunkach tych jest rzeczywiście bezkonkurencyjny, dając znakomity postęp, wybitną pewność pracy oraz pełną gwarancję osiągnięcia tanim kosztem zamierzonych wielkich głębokości.

Rekordy 100 a nawet 300 m odwierconych w ciągu dnia nie są przy tem czemś niezwykłem. Jest jednakże oczywiste, że wyniki takie możliwe są do osiągnięcia jedynie w miękkich pokładach, w których właściwą pracę pogłębienia wykonywa raczej strumień płóczki, stosowany w tym systemie, aniżeli świder, a nie do pomyślenia w pokładach twardych.

W pokładach szczególnie twardych, z jakiemi mamy często do czynienia w Karpatach, dłuto uda-

rowe może podjąć konkurencję ze świdrem obrotowym, zwłaszcza, iż warstwy te wykazują przeważnie znaczne upady, utrudniające wybitnie prace przy metodzie obrotowej. Przy całem tedy uznaniu dla syst. Rotary, na jakie w pełni zasługuje, stwierdzić należy, iż karpackie warunki geologiczne nie są właściwym terenem zastosowania tego systemu.

Błędem przemysłu naftowego było zbyt długie stosowanie przestarzałego kanadyjskiego systemu żerdziowego i późne stosunkowo przejście na wiercenia linowe. Zarezerwowanie jednak syst. Rotary do wierceń na Przedgórzu, gdzie spodziewać się należy warunków, odpowiadających temu systemowi, poczytywać należy raczej za wyraz właściwego sądu o tym systemie i zdrowej kalkulacji.

Pozatem system linowy, — w warunkach borysławskich, bo o nie przedewszystkiem chodzi, ze względu na znaczną głębokość tamtejszych odwiartów, — pozwalający na odwiercenie otworu do 1 500 m w przeciągu roku i na rekordowe wyniki, jak np. 1 000 m w 10 tygodni, 650 m w miesiąc, i ponad 40 m w jednym dniu, — nie wystawił sobie najgorszego świadectwa. O przydatności zaś tego systemu do trudnych warunków karpackich i o pewności ruchu świadczy równie dobrze szereg otworów, odwierconych w ostatnich latach poniżej 2 000 m, a w szczególności otwór S. A. „Pionier" w Orowie, doprowadzony w specjalnie trudnych warunkach do głębokości 2 274 m, stanowiącej obecny rekord Polski.

*

Rozważając sytuację produkcyjną Polski, mówiliśmy o naturalnym spadku wyczerpujących się złóż naftowych, nie zajmując się bliżej tem zjawiskiem. Zanalizujmy je pokrótce.

Pod złożem ropnem rozumieć należy w naszych warunkach pokład porowatego piaskowca, izolowanego w stosunku do sąsiednich warstw, wypełniony ropą oraz gazem pod ciśnieniem. Gaz ten jest w całości lub w przeważnej części rozpuszczony w ropie. Złoże nie zalega poziomo, lecz posiada upad i w zapadniętej części wypełnione jest z reguły solanką. Gaz, o ile występuje w stanie wolnym, gromadzi się z natury rzeczy w szczytowej części elementu produktywnego, który w warunkach karpackich posiada z reguły kształt obalowanego fałdu.

Po nawierceniu złoża zawarta w nim ropa zdąża w kierunku otworu, przyczem siłę motoryczną stanowi zawarty w ropie gaz, rozprężający się w kierunku obniżonego przez odwiart ciśnienia. Gaz ten ma naturalną tendencję prześlizgiwania się do otworu bez pracy, i jest rzeczą techniki eksploatacyjnej zapobiegać temu niepożądanemu zjawisku.

Stosunek gazu do ropy, wypływającej czy wydobywanej z otworu, jest miarą wyzyskania energji gazu i w idealnych warunkach powinien odpowiadać tej ilości gazu, jaka była rozpuszczona w jednostce objętości ropy.

Zadaniem techniki eksploatacyjnej jest utrzymywanie tego stosunku na racjonalnej wysokości, a zatem możliwie oszczędne wyzyskiwanie gazu jako energji motorycznej i konserwowanie go w złożu.

Oczywiście, ilość ropy wydobyta ze złoża zależy wprost od oszczędności w zużytkowaniu ciśnienia gazowego, zaś dopływ ropy do otworu, o ile pominiemy działanie ciężkości, musi ustać z chwilą wyczerpania się gazu.

Na podstawie dotychczasowych doświadczen można przyjąć, iż ilość ropy, wydobywanej ze złoża otworami wiertniczemi, nie przekracza 25 do 30% faktycznej zawartości ropy w złożu. Około ¾ zatem zawartości ropy pozostaje w złożu, jako martwa zawartość, nieuzyskiwana normalnemi metodami wydobywczemi.

Część tej ropy związana jest z pokładem nader ściśle, przez adhezję i działania kapilarne. Reszta jest wprawdzie wolna, brak jednak energji dla przepchania jej do odwiartu. Potrzebne do tego celu ciśnienie możemy wytworzyć sztucznie, wtłaczając gaz lub powietrze w złoże w odpowiednio dobranych punktach i w ten sposób przepchać ropę do otworu wiertniczego i wydobyć.

Metoda ta, znana jako sposób „Marietta", lub odbudowy ciśnienia, stosowana jest na szeroką skalę w Ameryce, dając naogół doskonałe wyniki. Zastosowana przed kilku laty u nas, a to w Schodnicy i na zachodzie, dała również bardzo korzystne wyniki.

W odniesieniu do Borysławia, przyjąć należy, iż złoże to — mimo rzekomego wyczerpania — zawiera jeszcze olbrzymie ilości ropy, być może trzykrotnie większe od dotychczas wydobytych. Przez zastosowanie odbudowy ciśnienia możnaby przypuszczalnie wydobyć poważną część tych zapasów.

Olbrzymie rozdrobnienie własności i skomplikowane warunki geologiczne i techniczne utrudniają zagadnienie odbudowy ciśnienia złoża borysławskiego w wysokim stopniu, niemniej jednak zagadnienie to zostało podjęte przez „Biuro Studjów dla spraw przemysłu naftowego", powstałe z inicjatywy Stowarzyszenia Polskich Inżynierów Przem. Naftowego i S. A. „Pionier", i opracowane do tej pory pod względem geologiczno-złożowym. Obecnie Biuro Studjów opracowuje stronę techniczną, przygotowując w ten sposób podstawy do realizacji zagadnienia, posiadającego dla przemysłu naftowego bezsprzecznie olbrzymie wprost znaczenie.

Zamiast gazu, rolę środka motorycznego może spełniać również woda, o ile otaczając złoże ropne znajduje się pod ciśnieniem. Zadanie to spełnia woda w sposób bezkonkurencyjny, wypierając ropę w całości ze złoża i wstępując na jej miejsce. Próby sztucznego zawadniania złoża dla zwiększenia wydobycia, stosowane również pod nazwą „Flooding" w Ameryce, mogą w odpowiednich warunkach dać niezwykle korzystne wyniki. Metoda ta, niestosowana dotychchas w Polsce, może wchodzić ewentualnie pod uwagę w odniesieniu do pewnych części złoża borysławskiego.

Racjonalne i szerokie zastosowanie odbudowy ciśnienia złoża, a ewentualnie też zatapiania na naszych polach naftowych, a zwłaszcza w zagłębiu borysławskiem, może i powinno pozwolić na dodatkowe wyzyskanie zawartych w nich jeszcze olbrzymich bogactw, mimo rzekomego wyczerpa-

nia. Rychłe zastosowanie tych postępowych metod wydobywczych pozwoliłoby dalej na stabilizację i potanienie produkcji, a tem samem ułatwiłoby przetrwanie ciężkiego okresu najbliższych lat, do chwili odkrycia nowych złoż ropnych, jakich możemy się spodziewać na olbrzymich i obiecujących, a omal nietkniętych dotychczas świdrem terenach Przedgórza.

La situation de l'industrie pétrolifère polonaise.

Résumé:

Après avoir montré comment s'est développée l'exploitation du pétrole en Pologne et tout particulièrement souligné le rôle du bassin de Borysław, l'auteur affirme que dans un très bref délai on verra une autre diminution de la production générale du pétrôle, production qui n'a atteint en 1934 que 530 000 tonnes, alors qu'elle était de 811 000 tonnes en 1925 et de 2 050 000 tonnes en 1909.

L'avenir de l'industrie pétrolifère en Pologne repose dans les terrains pas encore sondés jusqu'à l'heure actuelle, et surtout dans ceux s'étendant le long des Carpathes, — que l'on regarde à juste titre comme terrains offrant de très grandes possibilités.

La question des sources de pétrole sur cette partie de notre territoire est, cependant, tant à cause de l'étendue du terrain, devant être sondé, que de la structure géologique du sol, un problème difficile à resoudre et nécessite des frais considérables, ainsi que des recherches méthodiques et minutieuses et de nombreux sondages.

Des travaux sont déjà en cours, surtout pour les sondages d'exploration (système Rotary).

Une amélioration et une stabilisation de la production jusqu'au moment, où l'on aura découvert de nouvelles couches de pétrole, peuvent être causées par un large emploi de la méthode consistant en l'introduction de gaz ou d'air dans la couche, ce qui permettrait d'extraire les réserves de pétrole non encore exploitées et que l'on estime devoir être de 3—4 fois supérieures à celles pouvant être extraites à l'aide des procédés ordinaires.

Badania porównawcze noży tokarskich ze stopów twardych przy skrawaniu stali*)

Inż. W. Kulikowski, SIMP, st. asystent Z. O. M. Pol. Warsz.

Charakterystyka ogólna twardych stopów. — Cel i metoda badań. — Noże, materjał skrawany, maszyny i przyrządy używane do prób. — Otrzymane wyniki i obserwacje, porównanie z istniejącemi danemi. — Wykresy i fotografje.

I. Wstęp

SKRAWANIE metali jest wielce złożonym procesem technologicznym. Jego racjonalizacja daje wielkie oszczędności ekonomiczne. Zwiększenie wydajności skrawania, przez zastosowanie obrabiarek o dużej mocy i narzędzi odpornych na zużycie, stawia przed nami zagadnienie wyznaczenia najkorzystniejszych warunków skrawania, opartych na danych naukowych. Teorja skrawania, która powinnaby tych danych dostarczyć, wskutek szybkiego rozwoju swej strony doświadczalnej, jest jeszcze dziś zbiorem faktów i spostrzeżeń, które nie dają jeszcze jednoznacznej odpowiedzi na to zagadnienie. Wielka ilość czynników, wpływających na wynik końcowy, utrudnia porównanie wyników, osiągniętych przez różnych badaczy. Drobna bowiem zmiana warunków skrawania, kształtu noża, ustroju obrabiarki lub cech materjału prowadzi do znacznych zmian wyników badań.

II. Charakterystyka ogólna

Pierwszy stop o wysokiej twardości naturalnej otrzymano w Ameryce w 1907 r. Do jego składu chemicznego wchodził jako podstawa Co — 50%, następnie Cr — 20%, Mo — 18%, W — 10% i C — 2%. Stop ten nazwano s t e l l i t e m (stella = gwiazda) ze względu na blask, jaki posiadał w stanie wypolerowanym. Twardością swą stellit przewyższał znacznie zahartowaną stal szybkotnącą. W dalszym rozwoju zmniejszano procentową zawartość Mo, aby uniknąć kruchości. W 1914 r. skład tego stopu był już następujący: Co — 30%, Cr — 20 ÷ 30%, W — 9 ÷ 15%, Fe — 4 ÷ 13%, C — 1,5 ÷ 2%, Mn < 1%, Si < 1%, P i S ślady. Z Ameryki stellit rozpowszechnił się w Europie, gdzie w dalszym ciągu pracowano nad jego ulepszeniem. Noże stellitowe są wykonywane albo całkowicie z tego materjału (zapomocą odlewania w specjalnych formach), albo posiadają zeń nakładki. Stellitu nie można kuć, ani stosować doń żadnej termicznej obróbki. Nadawanie kształtu uskutecznia się przez szlifowanie. Ważną cechą dodatnią stellitu jest duża twardość, która ulega bardzo małej zmianie nawet przy ogrzaniu do 800°C. Zbyt wysoka temperatura skrawania nie pogarsza wcale jego własności; po ostygnięciu twardość jego jest taka sama, jak i przed ogrzaniem. Biorąc pod uwagę wymienione cechy, szybkości skrawania przy stosowaniu stellitów mogą być znacznie większe, aniżeli przy stalach szybkotnących. Do ujemnych cech stellitów zaliczamy znaczną kruchość i porowatość. Zmuszają one do stosowania niezbyt dużych przekrojów wiórów oraz do unikania przerywanych wiórów, w celu usunięcia ewentualnych uderzeń.

W r. 1914 ogłoszono patent na użycie stopu z węglika wolframu — bardzo twardego produktu wyjściowego do fabrykacji narzędzi. Otrzymano go drogą ceramiki metalurgicznej, która rozwinęła się w ostatnich latach, jako nowy dział metalurgji, dostarczający produktów do fabrykacji: żarówek, części grzejnych do pieców elektrycznych, proszków szlifierskich oraz narzędzi odlewanych i spiekanych. Same węgliki trudnotopliwych metali, jak: W, V, Mo, Nb, Ta, Ti, Zr, Hf, wytwarza się przez spiekanie tlenków tych metali z węglem w piecu elektrycznym, w temperaturze 1 400 — 2 400° i atmosferze wodoru.

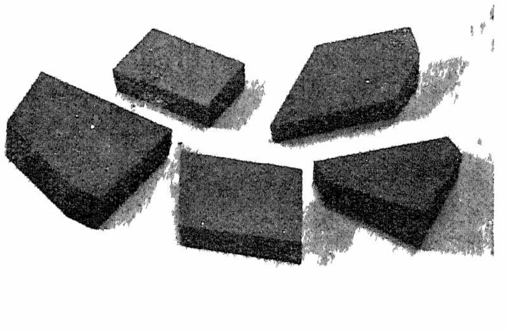
Pierwszy stop z węglika wolframu W o l o m i t odznaczał się nadzwyczajną twardością, zbliżoną do djamentu, lecz jednocześnie był zbyt kruchy, aby mógł znaleźć szersze zastosowanie. Dążono do zmniejszenia kruchości tego stopu, nawet kosztem jego twardości.

W r. 1927 f-ma Krupp wypuściła na rynek b. twardy metal pod nazwą W i d i a, w Ameryce

*) Referat wygłoszony na IX Zjeździe Inż. Mech. Polskich, dn. 8 czerwca r. b. we Lwowie.

zaś koncern „General Electric Co" otrzymał stop Carboloy, następnie f-ma „Firth - Sterling Steel Co" — stop Diamondite. W nich podstawowym składnikiem był węglik wolframu. Pozatem f-ma „Fansteel Products Co" w Chicago wytwarza stopy z węglików tantalu, zwane Ramet, f-ma „Deutsche Edelstahlwerke - Dortmund" — stop Titanit, f-ma „Quality Steel Ltd London", stop Cutanit. W tych dwóch ostatnich składnikami są węgliki tytanu. Oprócz wymienionych istnieje też wiele innych stopów o składzie zastrzeżonym patentami.

Schemat ich fabrykacji w ogólnym zarysie polega na zmieszaniu drobnych ziarn węglików trudnotopliwych metali ze sproszkowanym kobaltem lub niklem, sprasowaniu tej mieszaniny w podwyższonej temperaturze i pod ciśnieniem ok. 30 t/cm^2, wyżarzeniu i nadaniu przybliżonego kształtu płytkom. Następnie poddaje się je spiekaniu w temp. 1500° — 1600° w piecu elektr. w atmosferze wodoru. Przy końcowej operacji, kobalt, względnie nikiel, topią się i rozpuszczają częściowo węgliki twardych metali, a częściowo tworzą rodzaj spoiwa. Tak otrzymany metal w postaci płytek (rys. 1) nalutowuje się przy pomo-



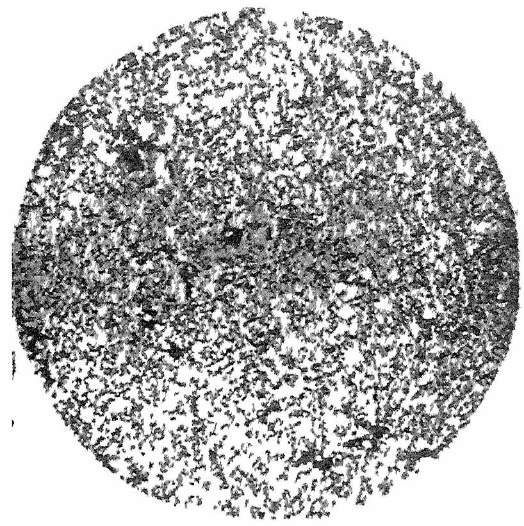
Rys. 1 Kształty płytek z węglików spiekanych.

cy miedzi na stalowy trzonek i nie podlega już obróbce termicznej. Nadanie narzędziu ostatecznego kształtu może odbywać się tylko zapomocą specjalnych tarcz szlifierskich karborundowych.

Stopy ze spieczonych węglików dzielą się w zależności od składu chemicznego na 3 grupy:

1) węglików wolframu — Widia, Carboloy, Diamondit, Pobiedit i t. d.
2) węglików tantalu — Ramet,
3) węglików tytanu — Titanit, Cutanit.

Temperatura topliwości spieczonych węglików jest rzędu 3000°, ciężar właściwy $\gamma = 14{,}5$. Ma-



Rys 2. Mikrobudowa stopu widja. Pow. 750×

ją one budowę drobnoziarnistą (rys. 2) i przełom muszlowy (rys. 3). Posiadają dużą odporność na ścieranie i na korozję oraz nieznaczny spółczynnik rozszerzalności.

Według publikacyj niemieckich i rosyjskich, twardość noży, mierzona metodą Brinella, jest w zależności od tworzywa następująca:

stali węglistej	700 kg/mm^2
„ szybkotnącej.	600 „
stellitów (Akrit)	800 „
spieczonych węglików (Widia)	1500 „

Wytrzymałość w zależności od temperatury:

	w 20°	w 800°
Widia	174 kg/mm^2	130 kg/mm^2
Stal szybkotnąca .	230 „	20 „
„ węglista . .	320 „	8 „

Noże ze spieczonych węglików pozwalają stosować duże szybkości skrawania, dochodzące do 1300 m/min przy stopach lekkich. Obrabiają one

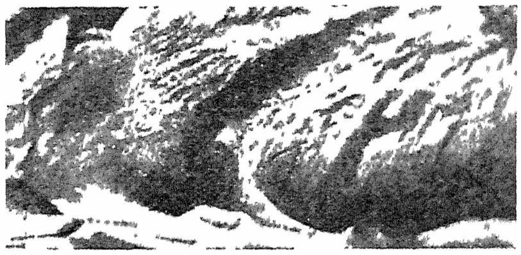
TABELA I*)

Skład chem. niektórych twardych stopów (stellitów i węglikow spieczonych).

NAZWA	Skład chemiczny w %										Sposób otrzymywania
	C	W	Co	Cr	V	Mo	Ta	Ti	Zr	Fe	
Stellit	—	9,6	50	19,5	—	19,1	—	—	—	slady	odlewanie
„	1,5—3	12—17	40—45	25—35	—	—	—	—	—	„	„
„	2	10—25	40—55	15—33	—	—	—	—	—	1,3—2	„
Celsit	2,8	25	41	26	0,6	—	—	—	—	4,6	„
Ticit	3	60	—	—	—	—	—	5	2	30	„
Miramant . . .	2	55	—	—	—	20	15	—	—	—	„
Lomanit . . .	—	93	—	—	—	7	—	—	—	—	„
Wolomit . . .	4	94	—	—	—	—	—	—	—	2	spiekanie
Thoran	3,94	95,85	—	—	—	—	—	—	—	—	„
Diamondit . . .	3,91	95,65	—	—	—	—	—	—	—	—	„
Elmarid . . .	5,9	83	4,5	—	—	—	—	—	—	0,4	„
Widia	3—6	87—94	6—13	—	—	—	—	—	—	—	„
Carboloy . . .	5,3	81,2—81,4	12,6—12,7	—	—	—	—	—	—	0,06—0,76	„
Pobiedit . . .	7	84	6	—	—	—	—	—	—	1	—

*) Podają ją prof. Schlesinger, prof. Hoyet, prof. Reznikow.

szkło, gumę, porcelanę, bakelit, kość słoniową, wyroby azbestowe, różne kamienie, twarde powierzchnie metali oraz bronz, mosiądz i glin. W porównaniu do stellitów są mniej kruche. Można więc niemi skrawać wiórem przerywanym i o du-



Rys. 3. Przełom widji. Pow. 5×.

żym przekroju, lecz wskazane jest ze względu na trwałość i wydajność stosowanie małych wiórów przy dużych szybkościach i nie chłodzenie cieczami.

III. Cel warunki i sposób wykonania prób

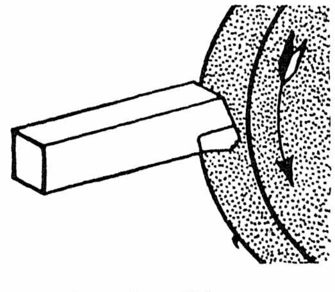
Zakład Obróbki Metali Politechniki Warszawskiej rozpoczął w bieżącym roku badanie noży ze spieczonych węglików przy skrawaniu stali, dążąc do określenia ich trwałości i wydajności, przy porównywaniu ich ze sobą i z nożami ze stali szybkotnącej. Pozatem prowadzi się badania nad skrawaniem cienkim wiórem z punktu widzenia stanu powierzchni przedmiotu.

W doświadczeniach dotyczących trwałości noży przeprowadzono 26 prób. W celu ograniczenia nadmiernej ilości materjału skrawanego, oraz z braku tokarki o wielkiej mocy, wszystkie próby wykonano przy małym przekroju wióra $f = 0{,}135$ mm². Za niezmienne czynniki przyjęto: posuw — 0,27 mm/obr., głębokość skrawania — 0,5 mm, materjał skrawany, kształt geometryczny i tworzywo noża; pozatem skrawając nie chłodzono cieczami. Zmiennym czynnikiem była szybkość skrawania. W każdej próbie przy danej szybkości notowano czas, w ciągu którego ostrze noża zostało doprowadzone do całkowitego zużycia.

Krawędzie tnące noży zużywają się głównie z powodu dwóch przyczyn: 1) przez przekroczenie chwilowe lub długotrwałe wytrzymałości noża; 2) wskutek procesów, zachodzących przy skrawaniu. Pierwsze jest spowodowane wypadkiem lub nieprzestrzeganiem niżej podanych warunków skrawania i szlifowania. Tak zużyte noże w czasie prób nie były brane w rachubę. Drugi rodzaj niszczenia ostrzy polega na tem, że nóż wdziera się w skrawany materjał, wywołując w nim szereg plastycznych odkształceń, jak: spęczanie, utwardzanie, rozdzielanie. Obrabiany zaś materjał swym oporem przy skrawaniu oraz efektywną pracą poszczególnych cząstek wytwarza pewną ilość ciepła i doprowadza do ścierania i wyłamywania ostrza. W doświadczeniach ważne było otrzymanie II-go rodzaju niszczenia krawędzi tnących, przeto należało przedewszystkiem przestrzegać następujących warunków. Zamocowywać nóż krótko, z dociskiem równomiernym, zawsze w tem samem położeniu, bez podkładek. Przed zatrzymaniem tokarki wyprowadzić ostrze z materjału skrawanego, w przeciwnym bowiem razie powstają w płytkach stopów twardych bardzo duże wykruszenia. Skrawanie przerwać, gdy przedmiot obrabiany sprężynuje, i wogóle unikać drgań i wstrząsów narzędzia i obrabiarki.

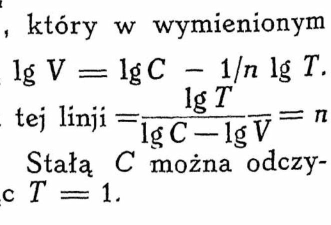
Ostrze uważano za zniszczone w chwili ukazania się błyszczącej smugi na powierzchni materjału skrawanego i gdy następowała radykalna zmiana wyglądu obrabianej powierzchni oraz wzrost średnicy toczenia. Wprawdzie prof. Schlesinger proponuje przyjmować za początek zniszczenia ostrza raptowny wzrost obu składowych poziomych nacisku; D. Smith i Leigh przyjmowali jako kryterjum 10% wzrost pionowej składowej nacisku; jednak tych metod nie można było przyjąć ze względu na małą czułość aparatu Losenhausena przy skrawaniu przekrojem wióra = 0,135 mm². Przyjęte kryterjum nie zawodziło, co potwierdzały obserwacje ostrzy noży pod mikroskopem. Po każdej próbie nóż szlifowano na szlifierce Gisholta, obficie chłodząc wodą. Jeżeli szlifuje się na sucho, należy chronić ostrze od zagrzania i natychmiastowego oziębienia, gdyż w takich wypadkach materjał płytek pęka. Niedopuszczalne jest również silne przyciskanie noża do tarczy, bo otrzymuje się krawędź uzębioną. Należy bezwzględnie unikać szlifowania według rys. 4, gdyż to powoduje trudne do usunięcia wykruszenia i odrywanie się całych płytek. Po oszlifowaniu tarczą, ostrze poprawiano specjalnym kamieniem. Musi ono być bardzo starannie wygładzone na polerce, proszkiem karborundowym, ponieważ trwałość noży zależy w dużym stopniu od stanu kra-

Rys. 4. Wadliwe szlifowanie noża



wędzi tnącej i wierzchu. Dla opracowania matematycznych wyników wykonano na podstawie prób wykres czasu pracy noża bez ponownego ostrzenia (T) w funkcji szybkości (V) w układzie logarytmicznym. Korzystano z empirycznego wzoru Taylora $T = \left(\frac{C}{v}\right)^n$, który w wymienionym układzie jest linją prostą $\lg V = \lg C - 1/n \lg T$. Tangens kąta nachylenia tej linji $= \frac{\lg T}{\lg C - \lg V} = n$ = wykładnikowi potęgi. Stałą C można odczytać na rzędnej, zakładając $T = 1$.

Rys 5. Tworzenie się rowków na powierzchni toczonej.
p — posuw; s — głębokość skrawania; r — promień zaokrąglenia wierzchołka noża; h — wysokość rowka.



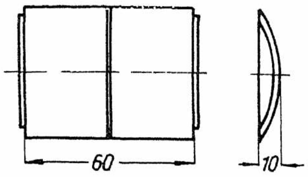
Zagadnienie stanu powierzchni przedmiotu po obróbce nie posiada dotychczas ustalonego kryterjum gładkości. W ostatnich czasach

spotkać się można w literaturze niemieckiej z pojęciem stanu dobroci powierzchni, określonym przez wysokość rowków, jakie nóż zostawia na przedmiocie obrabianym. Wyliczenie wysokości rowków w zależności od promienia zaokrąglenia noża i posuwu wykonywa się według wzoru

$$h = \frac{p^2}{8r} \text{ *)}.$$

Wzór wykazuje, że wysokość rowków zależy w dużym stopniu od posuwu. Skoro $r = 4$ mm, a $p = 0{,}088$ mm/obr., to $h = 0{,}000242$ mm. W tym wypadku wysokość rowków jest rzędu dziesiątych mikrona i wielkość tę we wszystkich doświadczeniach przyjęto za stałą.

Głębokość skrawania i posuw również nie ulegały zmianom i wynosiły $s = 0{,}1$ mm, $p = 0{,}088$ mm/obr. Krawędź tnącą noży zawsze ustawiano na wysokości osi toczenia. Sposób wykonywania prób był następujący: wałek nacięto przecinakiem co 60 mm i toczono go zmieniając szybkości skrawania od 16 do 625 m/min. Następnie wałek pocięto na



Rys. 6. Kształt próbek, użytych do badań gładkości powierzchni.

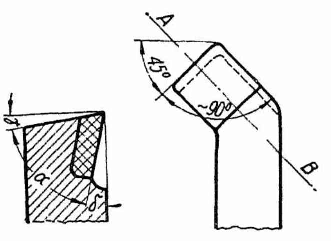
próbki, jak na rys. 6, i badano stan powierzchni pod mikroskopem, robiąc bardziej charakterystyczne fotografje oraz wykresy gładkości.

IV. Noże, materjał skrawany, maszyny i przyrządy używane do prób

Dotychczasowe próby skrawania wykonano nożami ze spieczonych węglików — Widią, Titanit'em i Ardoloy'em, oraz nożami ze stali szybkotnących Huty Baildon — Uranus, MRx i Neptun. Zmierzone twardości tych noży w skali Vickersa są następujące:

Titanit	—	1380
Ardoloy	—	1295
Widia	—	1280
Uranus	—	820
MRx	—	730
Neptun	—	725

Kształt geometryczny wszystkich noży był stały — zdzierak prostolinjowy prawy $\alpha = 72^0$, $\gamma = 7^0$, $\delta = 11^0$, promień zaokrąglenia wierzchołka $r = 0{,}4$ mm (rys. 7).



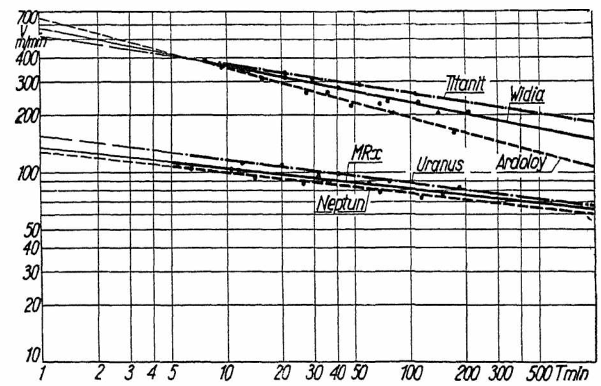
Rys. 7. Kształt noży używanych prób.

Jako materjału do skrawania użyto stali osiowej o twardości 130 kg/mm² i $R =$ ok. 47 kg/mm². Próby toczenia wykonano na tokarce f-my Fitzner-Gamper, 3 stopniowej, o odległości kłów 1600 mm, wysokości 205 mm, ∅ toczenia 400 mm, napędzanej od zespołu Ward-Leonarda o mocy 10 KM. To urządzenie dawało możność regulacji obrotów w szerokich granicach.

Powierzchnie badane na gładkość toczone były nożami z widji i titanitu o kształcie używanym do wykończania według polskich norm. Materjał obrabiany — stal miękka o twardości 95 kg/mm². Przy skrawaniu posługiwano się tokarką Weiperta o hydraulicznym napędzie suportu. Jej cechą charakterystyczną jest niezależność posuwów od obrotów wrzeciona oraz ich ciągłość — nieosiągalna dla tokarek zwykłych. Badanie powierzchni w znaczeniu głębokości i równomierności rowków przeprowadzono na specjalnym aparacie, wykonanym w Zakł. Obróbki Metali Politechniki Warszawskiej. Zasada działania aparatu polega na tem, że po powierzchni badanej porusza się igła, której drgania po przeniesieniu optycznem odzwierciadlane są na papierze światłoczułym. Otrzymuje się odwzorowanie powierzchni w powiększeniu głębokości rowków 600-krotnem i szerokości 80-krotnem. Powierzchnie badane również fotografowano przez mikroskop narzędziowy o powiększeniu 15-krotnem.

V. Otrzymane wyniki, obserwacje — porównanie ich z istniejącemi danemi

Na podstawie opisanych pomiarów wykreślono według otrzymanych doświadczalnie punktów proste w układzie logarytmicznym T — V (szybkość skrawania w funkcji czasu pracy noża bez ponownego ostrzenia). Uwidocznia je wykres I.



Wykres. I. Szybkości skrawania w funkcji czasu pracy noży aż do zużycia.

Z tego wykresu ustalono metodą już wskazaną następujące wzory: Dla noży ze stali szybkotnących:

Uranus: $$T = \left(\frac{155}{V}\right)^8$$

MRx: $$T = \left(\frac{135}{V}\right)^9$$

Neptun $$T = \left(\frac{128}{V}\right)^{9,2}$$

Dla noży z węglików spieczonych:

Titanit: $$T = \left(\frac{520}{V}\right)^7$$

Widia: $$T = \left(\frac{560}{V}\right)^{5,2}$$

Ardoloy $$T = \left(\frac{650}{V}\right)^{3,85}.$$

*) Inż. M. H. Bauer, Maschinenbau, tom 33, str. 81.

Otrzymane wzory dla noży ze stali szybkotnącej są bliskie do wzorów Taylora, który przyjmował $T = \left(\frac{C}{V}\right)^8$, do wyników Rippera przy wiórze o małym przekroju $T = \left(\frac{C}{V}\right)^{12}$, French'a i Digges'a, w których $n = 10 - 12$ i t. d.

Co do stopów twardych niewiele jest danych w literaturze naukowej. Prof. Schlesinger skrawał stal martenowską $R = 65 - 70$ kg/mm² nożem z widji, wiórem o przekroju dużym 4×1 mm, ustalając $T = \left(\frac{C}{V}\right)^{4,4}$. Wyniki otrzymane w czasie naszych prób odnośnie widji dają wykładnik potęgi większy $n = 5{,}2$, ze względu na stosowany mały przekrój wióra. Dla pobieditu prof. Reznikow podaje $n = 6$. Dla carboloy'u amerykańskie Bureau of Standards ustala $n = 5$.

Jeśli porównamy otrzymane wzory z odnośnemi prostemi na wykresie I, to staje się oczywistem, że przy zmniejszaniu się wykładnika potęgi wpływ zmian szybkości skrawania na czas trwałości ostrza jest mniejszy. Zatem można zestawić według wykładnika n kolejny spadek czasu pracy noża ΔT w zależności od wzrostu szybkości skrawania, np. z 200 na 400 m/min. Mianowicie, przy skrawaniu stopem:

Ardoloy $n = 3{,}85$ skraca się czas pracy noża o $\Delta T \approx 90 - 6 = 84$ minut

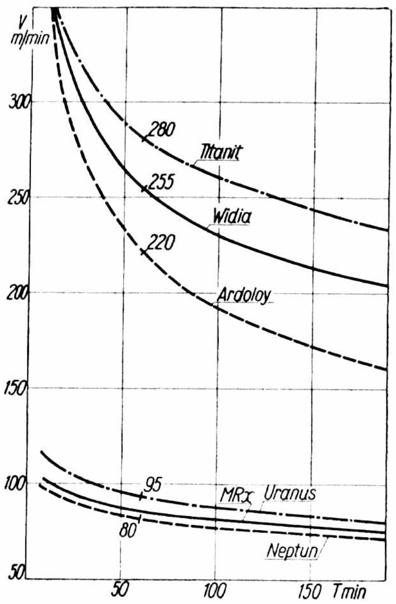
Widia $n = 5{,}2$ skraca się czas pracy noża o $\Delta T \approx 210 - 6 = 204$ minut

Titanit $n = 7$ skraca się czas pracy noża o $\Delta T \approx 502 - 6 = 496$ minut

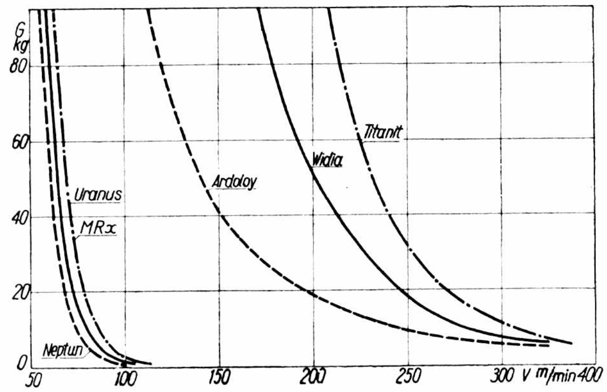
Dla stali szybkotnących:

Uranus $n = 8$,
MRx $n = 9$
Neptun $n = 9{,}2$.

Najwolniej zużywa się Uranus, najszybciej Neptun. Biorąc za podstawę wykres I, wykonano przejrzystszy wykres II $V = f(T)$ w układzie zwykłym. Gdy przyjmiemy czas pracy noża do całkowitego zużycia $T = 60$ min, to widzimy, że stopy twarde znajdują się w obszarze szybkości ponad 220 do 280 m/min, natomiast stale szybkotnące — ponad 80 do 95 m/min. Największą trwałość posiada nóż z titanitu, poza nim widia i ardoloy. W zakresie stali szybkotnących najtrwalszy jest Uranus, następnie MRx i w końcu najmniej trwały Neptun. Pozatem podano również wykres (III) — ilości otrzymanych wiórów bez ponownego ostrzenia noża w funkcji szybkości. Zakładając $T = 60$ min, z wykresu II i III znajdziemy.

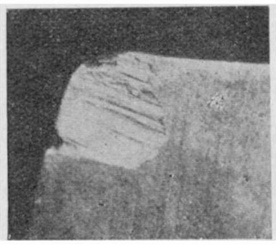


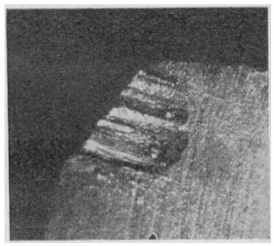
Wykres II. Szybkości skrawania w funkcji czasu pracy noża aż do zużycia.



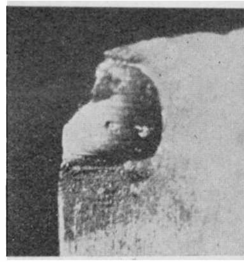
Wykres III. Ilości skrojonych wiórów bez ponownego ostrzenia w funkcji szybkości skrawania.

iż skrawając nożami z twardych stopów można zebrać od 13 do 18 kg, a nożami ze stali szybkotnącej — ok. 5 kg wiórów.


Rys. 8. Ostrze noża z Ardoloy na chwilę przed zniszczeniem.

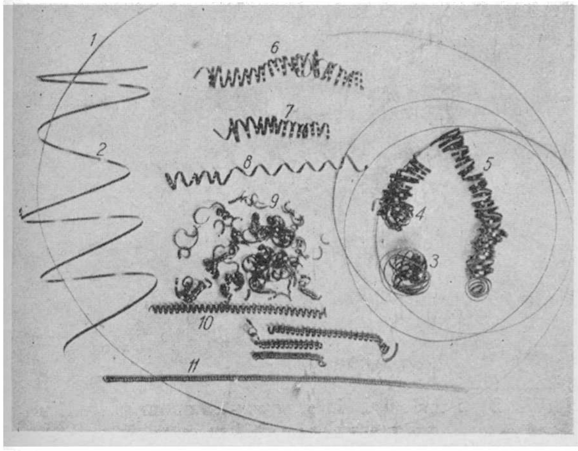

Rys. 9. Ostrze noża z Ardoloy po całkowitem zniszczeniu.

Zużycie noży z twardych stopów rozpoczyna się już w pierwszym okresie pracy i następuje tylko wskutek ścierania. Podczas skrawania dużemi szybkościami przy użyciu tych noży powstaje wysoka temperatura, jednak bardzo nieznacznie wpływająca na twardość ostrza. Według załączonych rysunków (rys. 8, 9, 10, 11 i 12) widzimy, że ścieraniu podlega wierzch noża, wskutek czego powstaje krater przy krawędzi tnącej, co powoduje osłabienie ostrza i skłonność jego do wykruszeń. Jednocześnie ściera się płaszczyzna przyłożenia, zmniejszając stopniowo swój kąt. Kolejność tworzenia się wiórów w zależności od stopnia zużycia krawędzi tnącej i wierzchu noża podaje rys. 12-a.


Rys. 10. Ostrze noża z Widji po całkowitem zniszczeniu.

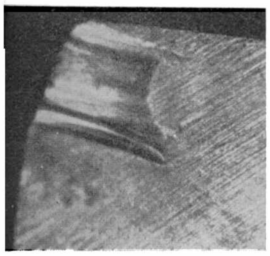

Rys. 11. Ostrze noża z Titanitu na chwilę przed zniszczeniem.


Rys. 12. Ostrze noża z Titanitu po całkowitem zniszczeniu.

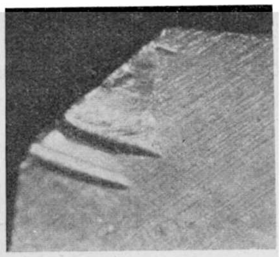


Rys. 12-a. Kolejność tworzenia się wiórów w zależności od stopnia zużycia noża.

W większości prób proces niszczenia się noży ze stali szybkotnących przebiegał w dwóch okresach. W pierwszym wierzch noża ulegał nieznacznym

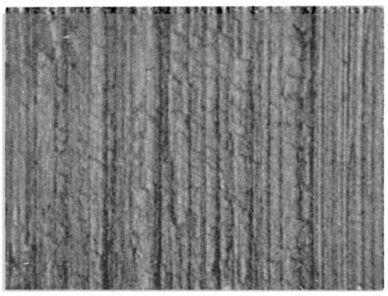


Rys. 13. Ostrze noża z MRx na chwilę przed zniszczeniem.



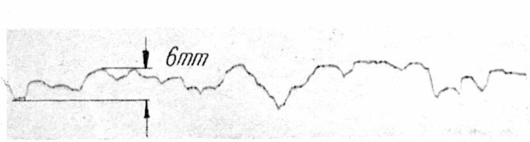
Rys 14. Ostrze noża z MRx po całkowitem zniszczeniu.

zmianom — póki następował powolny wzrost temperatury. W drugim okresie ciepło skrawania wzrastało szybko, temperatura znacznie obniżała twardość noża i wkrótce czyniła go niezdatnym do użytku (rys. 13 i 14).



Rys. 15. Powierzchnia skrawana nożem z widji przy szybkości 16 m/min ÷ 46 m/min.

Wyniki dotyczące gładkości powierzchni obrabianych nożami z widji i titanitu ilustrują załączone fotografje powierzchni i wykresy gładkości.

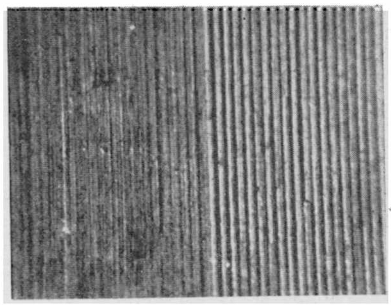


Rys. 15-a. Wykres powierzchni z rys. 15.

Przy szybkościach małych 16 — 46 m/min mamy b. dużą nierównomierność i chropowatość. Tworzy się klin na ostrzu noża. Wysokość rzeczywista rowka

$$h = 6/600 = 0{,}01 \text{ mm}.$$

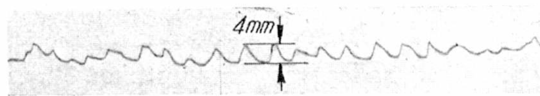
Powierzchnie obrabiane widją i titanitem są podobne.



Rys. 16. Powierzchnia skrawana nożem z widji przy szybkości 92 m/min ÷ 125 m/min.

Przy $V = 92 — 125$ m/min, powierzchnie obrabiane obu nożami wychodzą zupełnie podobne. Wysokość rzeczywista rowka

$$h = 4/600 = 0{,}0066 \text{ mm}.$$

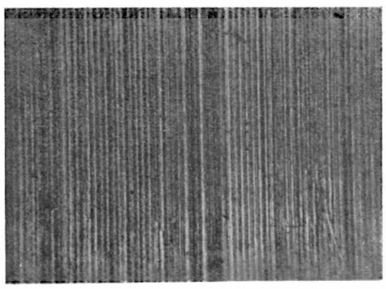


Rys. 16-a. Wykres powierzchni z rys. 16.

Przy szybkościach ponad 125 m/min powierzchnie są matowe — ze świecącemi punktami, jak gdyby pochodzącemi od zatarcia. Przy $V = 160$ m/min (rys. 17) widzimy rowki i nitki. Powierzchnia pod palcem jest nierówna. Tworzące się przy skrawaniu wióry posiadają kształt zwijek o małej średnicy. Wysokość rzeczywista rowków z wykresu

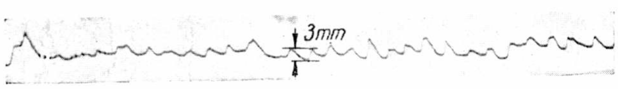
$$h = 3/600 = 0{,}005 \text{ mm}.$$

Przy $V = 307$ m/min powierzchnia otrzymana



Rys. 17. Powierzchnia skrawana nożem z widji z szybkością 160 m/min.

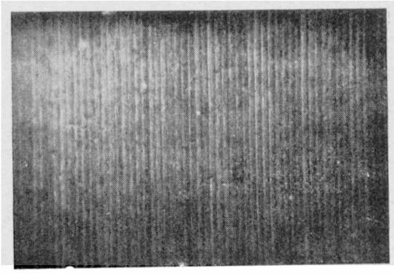
titanitem różni się od powierzchni otrzymanej widją. Wykresy gładkości powierzchni obrobionych titanitem wykazują bardzo prawidłowe rowki. Na powierzchni otrzymanej stopem widja obserwujemy mniejszą prawidłowość. Powierzchnia otrzymana



Rys. 17-a. Wykres powierzchni z rys. 17.

na stopem titanit jest błyszcząca, wióry ciągłe; stopem widja — matowa, wióry odpryskowe. Na

ostrzu z widji jest klin, przy titanicie — ostrze wolne, lecz nieco ścięte. Rzeczywista głębokość rowków na wykresie (rys. 18 i 20) dla obu noży jest ta sama $h = 2/600 = 0{,}0033$ mm. Rys. 21

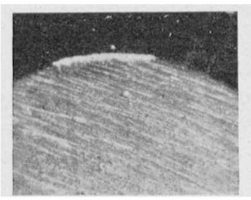


Rys. 18. Powierzchnia skrawana nożem z widji z szybkością 307 m/min.



Rys. 18-a. Wykres powierzchni z rys. 18.

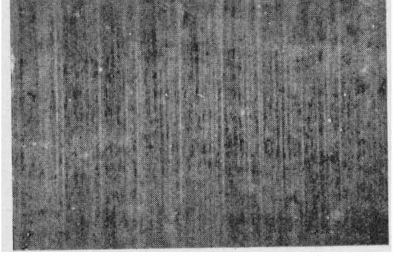
przedstawia powierzchnię otrzymaną titanitem przy $V = 307$ m/min, lecz przy użyciu zwykłego kła tokarki, nie obrotowego. Powierzchnia tak otrzymana jest najlepsza ze wszystkich. Rowki na tej powierzchni są zbliżone do teoretycznych, $h = 0{,}5/600 = 0{,}00083$ mm.



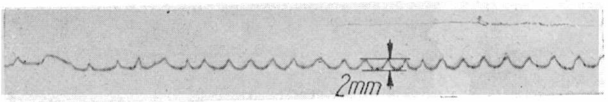
Rys. 19. Klin na ostrzu noża z widji.

Przyczyna gorszej powierzchni przy stosowaniu w tokarce kła obrotowego tkwi w drganiach wałka, które znacznie zmniejszają się przy użyciu kła stałego. Poza wymienioną próbą, zresztą bardzo krótką, kieł stały nie był używany, ponieważ ulegał szybkiemu spaleniu.

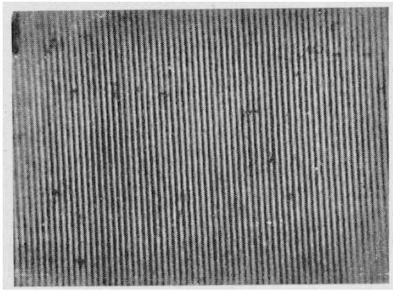
Przy szybkości $V = 625$ m/min wysokość rzeczywista rowków jest znacznie mniejsza, niż przy $V = 307$ m/min.; $h = 1/600 = 0{,}0017$. Pod mikroskopem powierzchnie przedstawiają pasy rowków i nitek naprzemian, ułożonych prawidłowo. Przy



Rys. 20. Powierzchnia skrawana nożem z titanitu przy szybkości 307 m/min.



Rys. 20-a. Wykres powierzchni z rys. 20.

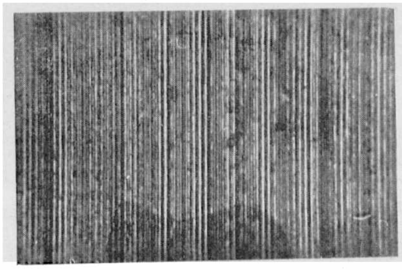


Rys. 21. Powierzchnia skrawana nożem z titanitu przy szybkości 307 m/min. i zastosowaniu w koniku tokarki kła nieobrotowego.

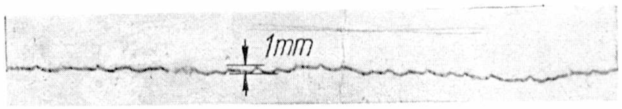


Rys. 21-a. Wykres powierzchni z rys. 21.

titanicie wióry proste, ciągłe, powierzchnia błyszcząca. Przy widji — wióry zwijane, powierzchnia matowa.

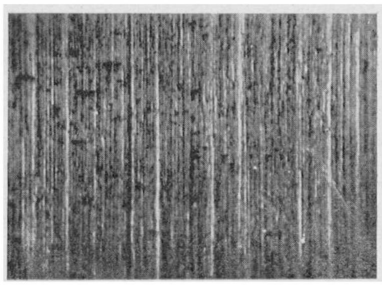


Rys. 22. Powierzchnia skrawana nożem z titanitu przy szybkości 625 m/min.

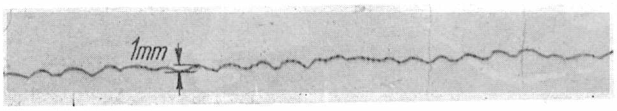


Rys. 22-a. Wykres powierzchni z rys. 22.

Z załączonych rysunków powierzchni i wykresów gładkości można określić, w jakim stopniu od-



Rys. 23. Powierzchnia skrawana nożem z widji z szybkością 625 m/min.



Rys. 23-a. Wykres powierzchni z rys. 23.

biega powierzchnia rzeczywista od teoretycznej. Teoretyczna głębokość rowków $h = 0,000242$. Przy powiększeniu 600-krotnem, powinniśmy mieć na wykresie gładkości $h = 0,000242 \times 600 = 0,13$ mm, więc linję prawie prostą. Jeżeli przejrzymy otrzymane wykresy, to okaże się, iż przeciętnie amplituda wynosi 3 ÷ 4 mm, czyli rowki rzeczywiste różnią się od teoretycznych 23 ÷ 30 razy. Powodów tego stanu rzeczy jest dużo, ale najważniejsze z nich są: klin (narośl) na ostrzu noża i drgania toczonego wałka. W ogólnym wypadku drgania i wpływ klina sumują się i w wyniku tego powierzchnia może mieć różny charakter. Z innych powodów, tłumaczących niezgodność wysokości rowków teoretycznych z praktycznemi, można dodać: wpływ zużycia krawędzi tnącej noża, jak również, że przy skrawaniu tworzą się podniesione krawędzie rowków, powstałe po usunięciu wióra, przez nóż spęczający materjał.

Podane wyniki, dotyczące trwałości noży tokarskich z twardych stopów i pomiarów gładkości powierzchni, zostaną uzupełnione w trakcie dalszych badań nad skrawaniem, przeprowadzanych w Zakładzie Obróbki Metali Politechniki Warszawskiej.

Essais comparatifs de l'usinage de l'acier au moyen d'outils en alliages durs

Résumé:

Après avoir donné une caractéristique générale des alliages durs (stellite, wolomite, widia, carboloy, diamondite, titanite, cutanite etc.) l'auteur décrit la méthode qu'il a employée pour les essais et montre que le but de son travail est de définir la durabilité et le rendement des outils en alliages durs au cours de l'usinage de l'acier sur un tour et de comparer entre elles les valeurs obtenues pour certains alliages durs et aussi pour l'acier rapide.

Les résultats des expériences, faites à l'Institut du Travail des Métaux auprès de l'École Polytechnique de Varsovie, sont représentés par 3 diagrammes montrant: 1) les vitesses de coupe en fonction du temps du travail de l'outil jusqu' à son usure, 2) la quantité de copeaux obtenue sans affutage de l'outil en fonction de la vitesse de coupe. Se basant sur le premier diagramme, l'auteur établit les formules empiriques de la relation entre le temps et la vitesse de coupe, analogues à celles de Taylor, Ripper, French et Digges, pour les divers alliages en question (aciers rapides et alliages: titanite, widia, ardoloy).

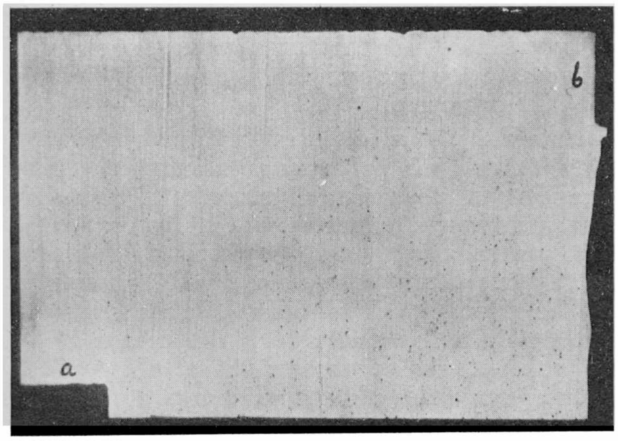
Dans la deuxième partie de son étude l'auteur parle des expériences, faites dans le même Institut, au sujet de la surface usinée à diverses vitesses de coupe (entre 16 et 625 m/min) au moyen d'outils en widia et en titanite.

Drut spiżowy na sprężyny — wyrób, własności mechaniczne i wady *)

Inż. A. Wójcik, SIMP

Trudności spotykane przy wyrobie sprężyn spiżowych. — Główne wady drutu spiżowego: łuskwiny i kruchość lokalna. — Zalety tworzywa drutów odlanego w formach wirujących. — Metoda wyrobu drutu. — Przyczyny łuszczenia się: podrywanie materjału przy wycinaniu krajki i nadpęknięcia powierzchniowe blachy. — Własności mechaniczne drutu. — Zmiany strukturalne w zależności od stopnia zgniotu. — Przyczyny kruchości drutu. Jej zależność od warunków przeciągania

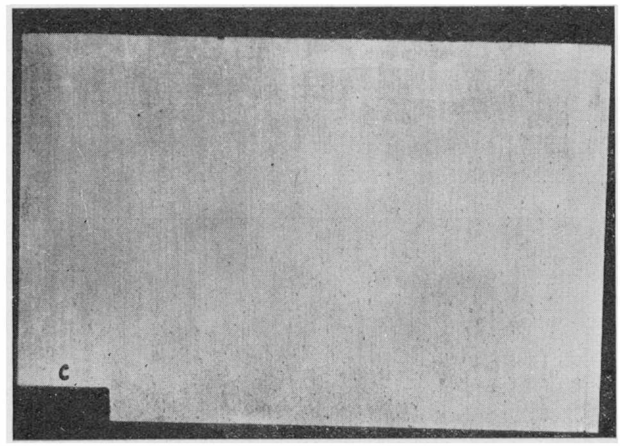
DRUT do wyrobu sprężyn musi być pierwszorzędnej jakości. Jednak, ażeby wykonać taki drut, trzeba mieć nietylko odpowiednie urządzenia, lecz także przygotowanie i znajomość tej dziedziny fabrykacji. Szczególnie ważną rolę odgrywa tutaj przygotowanie teoretyczne, zwłaszcza z zakresu przeciągania drutu.



Rys. 1. Górna część odlewu spiżowego (połowa szerokości) w przekroju przez środek grubości z widocznemi porami skurczowemi. Zmn. 1:2.

Wyrób drutu na sprężyny, nawet mosiężnego i spiżowego, znajdował się doniedawna w nadzwyczaj niepomyślnym stanie, a sprawiały to następujące wady tego drutu: łuskwiny powierzchniowe, względnie zadry, niejednolite własności mechaniczne i lokalna kruchość.

Gdy więc kwestja drutu spiżowego *) na sprężyny stała się u nas bardziej aktualna, poddano to zagadnienie badaniu od podstaw, aby postawić fabrykację drutu sprężynowego na odpowiednim poziomie. Innemi słowy, postanowiono wyjaśnić i



Rys. 2. Środkowa część odlewu spiżowego — dalszy ciąg z lewej strony górnej części odlewu z rys. 1 — w przekroju przez środek grubości. Zmn. 1:2.

usunąć przyczyny wszystkich trudności spotykanych przy wyrobie sprężyn, a były one następujące:

*) Referat wygłoszony na IX Zjeździe Inż. Mech. Polskich we Lwowie w czerwcu r. b.

*) W referacie używamy nazwy spiżu, chociaż jesteśmy powszechnie przyzwyczajeni do bronzu, gdyż materjał, o którym mowa, jest spiżem (90% Cu, 9% Sn, 1% Zn).



Rys. 3 Dolna część odlewu spizowego — dalszy ciąg z lewej strony środkowej części odlewu z rys 2 — w przekroju przez środek grubości Zmn 1·2

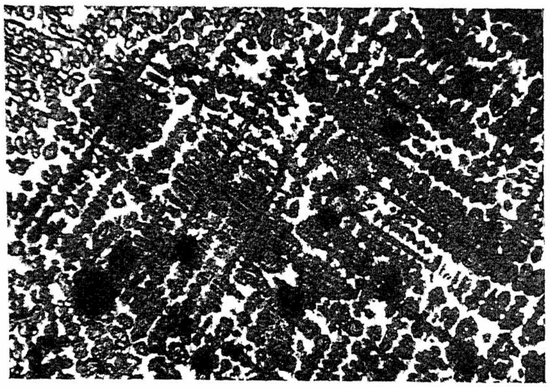
1) Zdarzał się drut kruchy lokalnie, który łamał się przy zwijaniu sprężyn.
2) Drut posiadał łuskwiny (zadry), widoczne już na niezwiniętym drucie lub dopiero przy zwijaniu sprężyn.
3) Sprężyny stawały się z biegiem czasu za mocne
4) Sprężyny zaraz po wykonaniu były za mocne lub za słabe.
5) Sprężyny po jednem całkowitem zblokowaniu „siadały".

W tym referacie zajmiemy się jedynie trudnościami, wymienionemi w dwu pierwszych punktach. Inne trudności, które — nawiasem mówiąc — zostały również rozwiązane, ujęte są w osobnym referacie **), którego ogłoszenie jest projektowane nieco później.

Ponieważ omówienie wad drutu i ich przyczyn można zrobić tylko na tle wyrobu drutu, przeto należy podać w paru wierszach także metodę wyrobu drutu. Uzupełniamy te rozważania danemi o własnościach mechanicznych, a to dla dokładniejszego wyjaśnienia przyczyn trudności, objętych punktem pierwszym.

I. Część odlewnicza.

Przechodząc do wyrobu drutu, warto poświęcić kilka słów zagadnieniu metod odlewania spiżu.



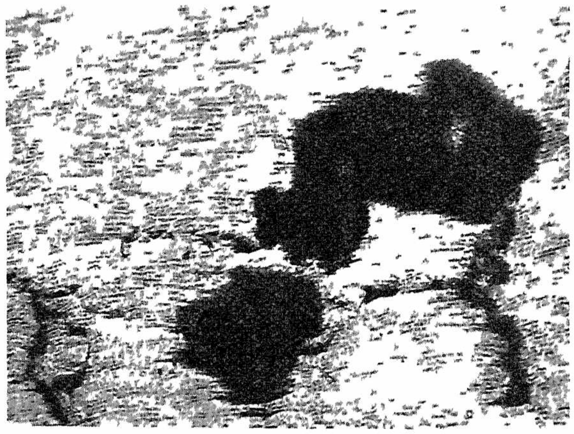
Rys 4 Struktura dendrytyczna odlewu spizowego z porami skurczowemi. Pow 50

**) Trudności spotykane przy wyrobie sprężyn spizowych i przyczyn tychże A Wójcik.

Spiż odlewa się u nas w formy płaskie, o zaokrągleniu u dołu. Zagranicą do tego rodzaju odlewów stosuje się zwykle formy wirujące. Nasuwa się więc pytanie, czy nie lepiej także u nas przejść na odlewy odśrodkowe

Niema dwu zdań, że odlewy odśrodkowe są bez porównania lepsze od odlewów zwykłych, zarówno pod względem porowatości wogóle, t j. porów skurczowych i gazowych, jak i likwacji, posiadają równomierne i b drobne ziarno oraz wynikające z tego lepsze własności mechaniczne. Z drugiej jednak strony trzeba zaznaczyć, że ta wyższość odlewów odśrodkowych może być bezkonkurencyjna tylko gdy chodzi o odlewy gotowe, a w wypadku, gdy materjał podlega obróbce cieplnej i silnej przeróbce mechanicznej, możemy osiągnąć w gotowym produkcie równe własności mechaniczne lub nieznaczne tylko niższe, niż w produkcie z odlewu odśrodkowego.

W odniesieniu do spiżu walcowanego na zimno należy stwierdzić, że likwacja w odlewie zwykłym nie jest wcale groźna, bo krucha faza δ daje się bez trudności usunąć drogą wyżarzenia



Rys 5 Szlif nietrawiony odlewu spizowego z porami skurczowemi Pow 150

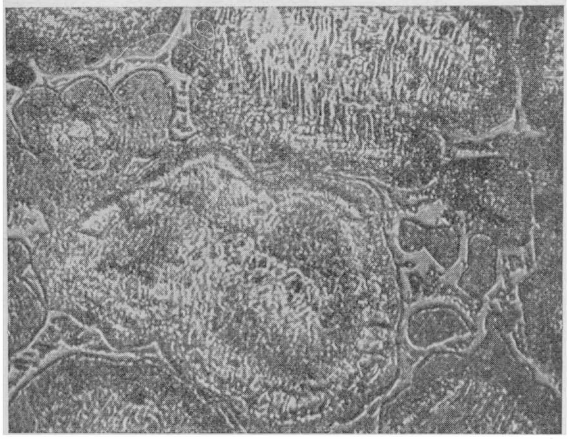
w odpowiedniej temperaturze, a w danym wypadku żarzenie i walcowanie płyty bywa przeprowadzane kilkakrotnie.

Jeżeli zaś chodzi o porowatość skurczową, która w zwykłych odlewach zawsze występuje w mniejszym lub większym stopniu, to mamy wiele danych (między innemi wyniki poniższych badań), prowadzących do przypuszczenia, że pory te przy wielokrotnem walcowaniu i żarzeniu znikają, a zatem są nieszkodliwe; dzieje się to dlatego, że — będąc charakteru skurczowego — są one wolne od zanieczyszczeń niemetalicznych. Dla ilustracji podajemy skurczową porowatość połowy płyty na całej długości (górnej, środkowej i dolnej $^1/_3$ jej części), w płaszczyźnie przechodzącej przez środek grubości, na rys. 1, 2 i 3, pomniejszonych dwukrotnie, oraz na mikrofot. (pow. 50 $\times$) rys. 4 (szlif trawiony) i rys. 5 ($\times$ 150) (szlif nietrawiony). Z ostatnich zdjęć widać, że pory te występują w przestrzeniach międzydendrytycznych. Jaśniejsze plamki na mikrofot. rys. 5 ($\times$ 150), to miejsca z fazą δ. Fazę δ, względnie eutektoid $\delta + \alpha$, wykazuje wyraźnie mikrografja na rys. 6 ($\times$ 500). Wielkość kryształów w tych odlewach widzimy

na rys. 7 w pomniejszeniu dwukrotnem (środkowa $^1/_3$ część płyty).

Powyższe badania wykazały, że porowatość skurczowa sięga na znaczną głębokość od góry, gdyż także dolna $^1/_3$ część płyty nie jest wolna od porów, co wskazuje rys. 8 (× 2) na próbkach, wyciętych z różnych miejsc płyty. Z drugiej strony, wiemy, że w praktyce nie obcina się nawet $^1/_3$ płyty od góry przy wyrobie drutu. A zatem czyż możnaby było wykonać wogóle drut z takiego materjału, gdyby pory skurczowe były szkodliwe, t. j. nie znikały. Inne badania, polegające na obserwacji obcinków górnych części 8 odlewów oraz obcinków pobranych w sąsiedztwie po wywalcowaniu tych odlewów do grubości ok. 8 mm (grubość odlewu 35 mm), dały wyniki również przemawiające za powyższem przypuszczeniem.

Zresztą znikanie porów skurczowych przez zgrzewanie się w wypadku walcowania na gorąco jest faktem stwierdzonym. Fakt ten nawet został wykorzystany, mianowicie bloki miedzi (wirebars) odlewa się celowo tak, by zamiast dużej jamy usadowej otrzymać niezliczoną ilość bardzo drobnych



Rys. 6. Eutektoid $\alpha + \delta$ w przestrzeniach międzydendrytycznych odlewu spiżowego. Pow. 500.

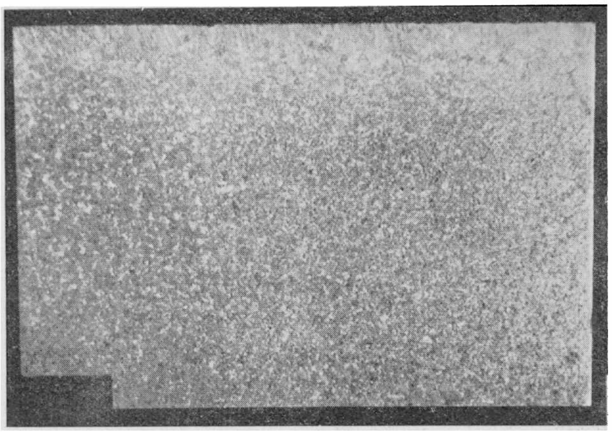
porów skurczowych[1, 2]) a mimo to walcuje się z nich i ciągnie dobry drut, nawet b. cienki, bez specjalnych trudności. Trudno jednak powiedzieć, czy walcowanie na zimno i wyżarzanie ma taki sam wpływ na zgrzewanie się porów skurczowych, jak walcowanie na gorąco.

Inaczej ma się rzecz z porami (pęcherzami) gazowemi, gdyż zgrzewalność ich jest trudna, o ile wogóle możliwa, co zresztą zależy od rodzaju gazu. Ponieważ dziedzina ta jest zagadnieniem specjalnem i wymaga wiele miejsca, została opracowana oddzielnie i będzie podana do wiadomości na innem miejscu *). Tutaj wystarczy powiedzieć, że pory charakteru czysto gazowego występują w odlewach zwykłych tylko sporadycznie oraz że można ich uniknąć przez odpowiedni dobór warunków topienia i odlewania.

1) G. Sachs. Praktische Metallkunde, Schmelzen u. Giessen 1933.

2) E. Seidl u. E. Schiebold. Das Verhalten von Industriekupfer bei der Beanspruchung erlaütert bei Kaltbearbeitung. Z. f. Metallkunde 1926 — 241, 315, 343.

*) Zagadnienie gazów w miedzi, mosiądzu, spiżu i bronzie cynowym. A. Wójcik.



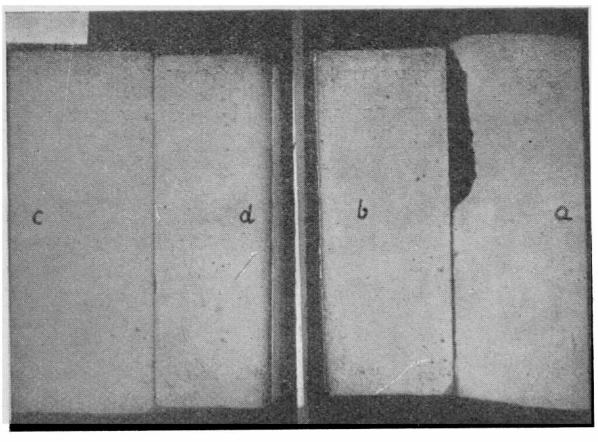
Rys. 7. Makrostruktura środkowej części odlewu spiżowego z rys. 2. Zmn. 1:2.

Wobec powyższego nie można twierdzić, że dla wykonania dobrego drutu sprężynowego konieczne jest przejście na odlewy odśrodkowe. Można to tylko uznać za pożądane, gdyż odlewy odśrodkowe są pod każdym względem pewne. Należałoby jednak przejść na odlewy odśrodkowe ze względu na duże straty materjału przy stosowaniu odlewów zwykłych, co dzieje się głównie naskutek nieodpowiedniego kształtu zwykłego odlewu do wyrobu drutu.

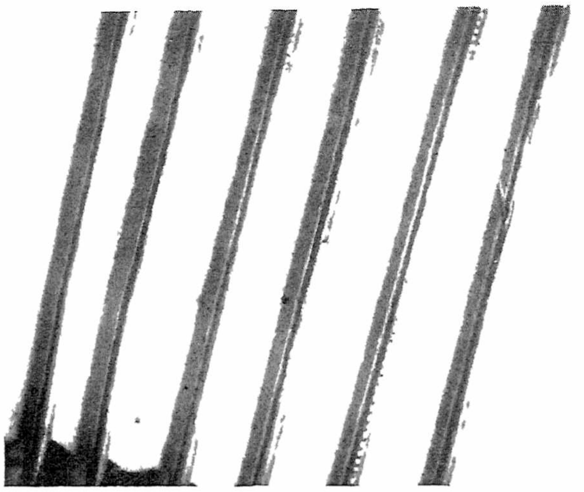
W końcu należy podkreślić, że omawiane w tym referacie trudności, t. j. zarówno łuszczenie się drutu, jak i kruchość, nie stoją w żadnym związku z wadami odlewniczemi.

II. Część technologiczna.

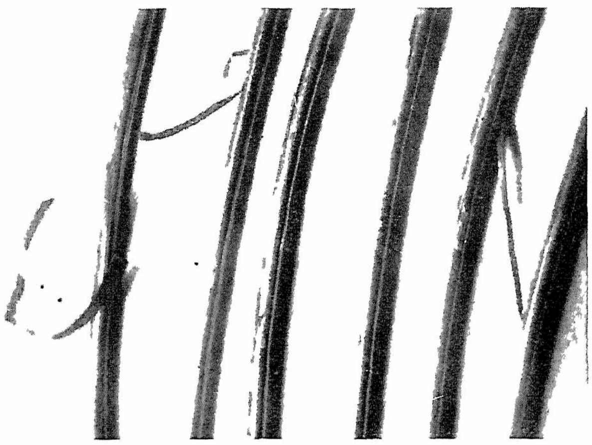
Dalszy wyrób drutu polega na kolejnem zimnem walcowaniu i żarzeniu odlanej płyty aż do odpowiedniej grubości. Z wywalcowanej blachy wycina się krążek, a z tego — t. zw. krajkę wzdłuż spirali. Przekrój krajki bywa kwadratowy lub prostokątny, oczywiście z zastrzeżeniem, że jest on zwykle nieco zniekształcony. Krajkę tę przeciąga się przez okrągły otwór z ostremi brzegami celem obcięcia jej krawędzi (kantów), następnie żarzy i przeciąga na przekrój okrągły. Po kilku kolejnych operacjach żarzenia i przeciągania otrzymuje się drut w stanie półproduktu o średnicy po-



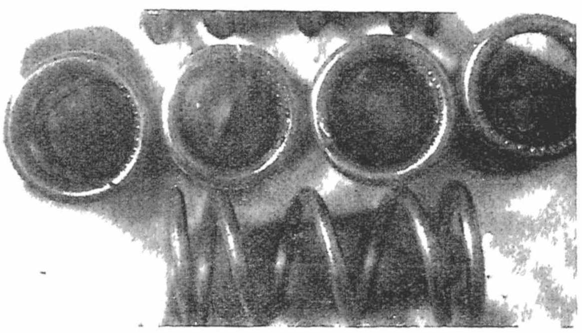
Rys. 8. Szlify nietrawione próbek wyciętych z różnych części odlewu spiżowego (przekrój w kierunku grubości). Pow. 2.



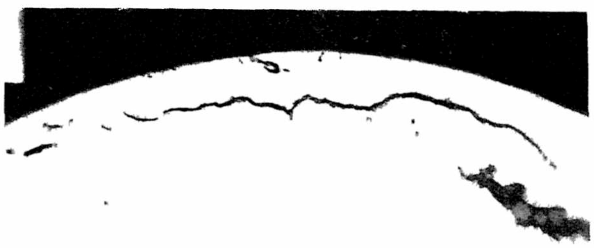
Rys 9. Łuskwiny i zadry na spiżowym drucie sprężynowym Ø 1,55 mm Pow 2.



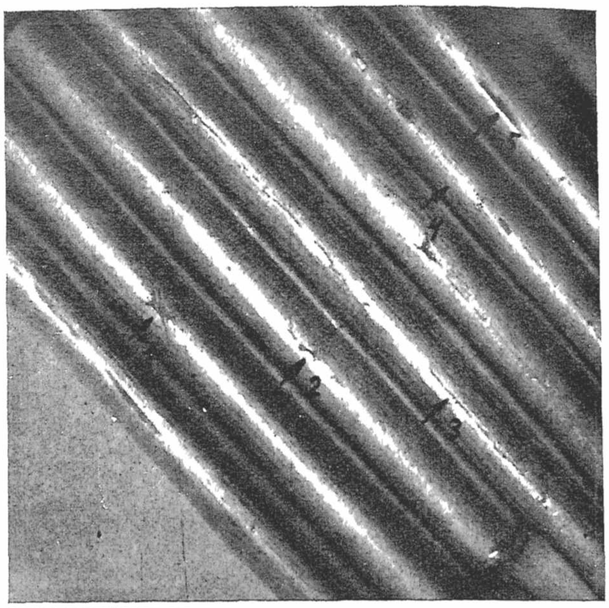
Rys. 10. Łuskwiny i zadry na spiżowym drucie sprężynowym Ø 1,55 mm. Pow. 2.



Rys 11. Łuskwiny na sprężynach z drutu spiżowego Ø 1,55 mm Pow. 2.



Rys. 12. Szlif nietrawiony w przekroju poprzecznym drutu poprzez zadrę Pow. 150.



Rys. 13. Łuskwiny i zadry na półprodukcie spiżowym o Ø 4,0 mm, z którego wykonany został sprężynowy drut o Ø 1,55 mm Pow. 2.

trzebnej do wytworzenia pożądanego stopnia zgniotu w drucie sprężynowym.

Z powyższego widać, że operacje wykonania drutu są b. proste. Jednak, przy niewłaściwem przeprowadzeniu, mogą być, jak to dalej zobaczymy, przyczyną pewnych wad gotowego produktu. Otóż tutaj na tle tego wyrobu przedstawimy przyczyny łuszczenia się drutu i jego lokalnej kruchości. Zaczniemy od pierwszej.

A. Przyczyny łuszczenia się drutu.

Dla ilustracji tego, co nazywamy łuszczeniem się drutu, podajemy szereg zdjęć. Fotografje na rys. 9 i 10 (× 2) uwidoczniają drut z łuskwinami; pierwsza z mniejszemi, druga z b. dużemi. Te ostatnie można śmiało nazwać zadrami. Nie trzeba dodawać, że taki drut do wyrobu sprężyn nie nadaje się. Widząc takie wady, można pomyśleć sobie, że wady te łatwo usunąć, gdyż są łatwe do zauważenia. Byłoby to jednak łatwe, gdyby drut nie był zwinięty w krążek.

Ale nawet gdybyśmy się pogodzili z tym faktem i powycinali miejsca z takiemi wadami z krążka, co jest b. kłopotliwe, kosztowne i w warunkach fabrycznych niedopuszczalne, nie zabezpieczymy się przed niemi w sprężynach, bo wielu wad na drucie nie widać, a występują one dopiero przy zwijaniu sprężyn. A zawsze bywa tak, jak zresztą wszędzie, że, jeżeli znajdują się w krążku wady duże, to obok nich występują też i mniejsze, zupełnie niewidoczne.

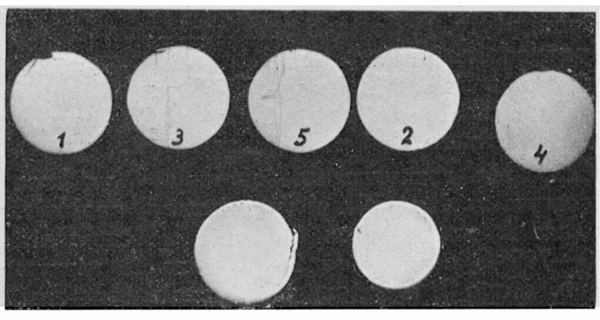
Można zatem śmiało powiedzieć, że krążek, w którym spotyka się tego rodzaju wady, kwalifikuje się tylko do wyrzucenia. Na rys. 11 (× 2) mamy kilka sprężyn z podobnemi wadami, gdzie łuskwiny nawewnątrz pofałdowały się, a nazewnątrz poprzerywały. A były one wykonane z drutu, na którym wady były prawie niewidoczne. Musimy więc dążyć do tego, by przy wyrobie drutu usunąć całkowicie przyczyny powstawania takich łuskwin w gotowym drucie sprężynowym.

Dla usunięcia tych wad zostały zbadane przedewszystkiem ich przyczyny, przyczem stwierdzono, co następuje. Przekroje poprzeczne poprzez pęknięcia i łuskwiny drutu wykazały, że w szczelinach znajdują się zanieczyszczenia w postaci tlenków. Wskazuje je mikrofot. na rys. 12 (× 150). Powyższe stwierdzenie kazało szukać przyczyn w tych operacjach, w których tlenki przedostają się wgłąb drutu. Zbadanie półproduktu, t. j. wyjściowego drutu miękkiego o średnicy 4 mm, z którego powyższy drut został wykonany, wykazało, że już ten półprodukt posiadał podobne zadry, jak to wskazuje rys. 13 (× 2). Poprzeczne przekroje przez niektóre tego rodzaju zadry, podane na poprzedniem zdjęciu, przedstawia rys. 14 (× 4). Widzimy więc, że i tutaj sięgają one dosyć głęboko. A że w tych szczelinach znajdują się również tlenki, uwidocznia to rys. 15 (× 150). To samo widzimy na przekroju podłużnym (rys. 16 i 17).

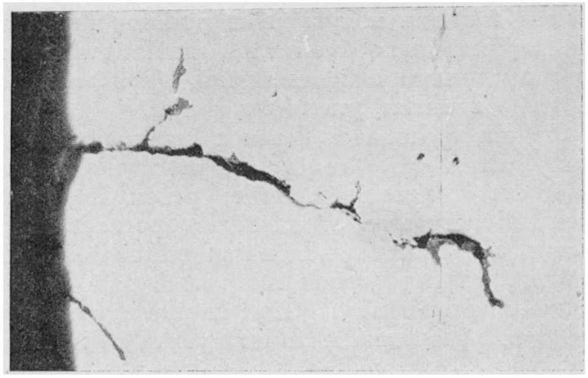
Powyższe fakty jeszcze sprawy nie rozwiązywały, jakkolwiek zbliżały do wyjaśnienia przyczyny. Rzeczywiście, bliższe podejście do sprawy we właściwym kierunku, t. j. kierunku obserwacji wycinania samej krajki, obcinania jej ostrych brzegów i przeciągania na przekrój kołowy, a także badania samej krajki i wywalcowanej blachy pozwoliły stwierdzić zasadniczo dwie przyczyny powyższych wad.

Otóż po pierwsze stwierdzono, że **przy wycinaniu krajki** na nożycach krążkowych **podrywa się materjał** na ścięciu w środku grubości krajki. Wygląd krajki z takiem podrywaniem się materjału uwidocznia rys. 18 (× 2). Przekroje przez krajkę z powyższem poderwaniem materjału na ścięciu widzimy na rys. 19. Wiemy, że krajka po wycięciu, t. j. przed przeciąganiem na okrągły przekrój, bywa wyżarzana. Wydaje się rzeczą naturalną, że utlenione podczas wyżarzania miejsce poderwania materjału, oczywiście wybejcowane, zaciąga się przy przeciąganiu i daje zadrę. Wprawdzie bejcowanie usunie większą część tlenków z powierzchni krajki, ale nawet w wypadku jej oczyszczenia z tlenków do powierzchni metalicznej szczelina nie zniknie. Tworzenie się zadry przy przeciąganiu krajki na przekrój okrągły oraz zadry na drucie już całkowicie okrągłym o średnicy 5,45 mm obrazuje rys. 20 (× 2).

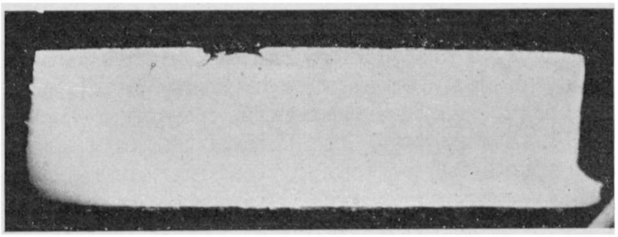
Jak z powyższego wynika, jedną z głównych przyczyn łuszczenia się drutu bywa podrywanie się materjału przy wycinaniu krajki. A przyczyną podrywania się materjału są niewątpliwie nieod-



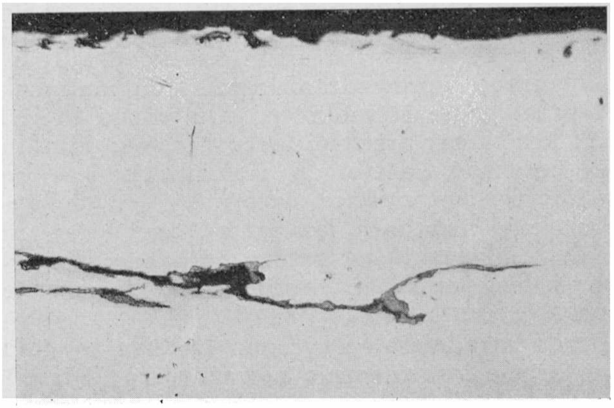
Rys. 14. Przekroje poprzeczne przez łuskwiny półproduktu o ∅ 4,0 mm. z rys. 13. Pow. 4.



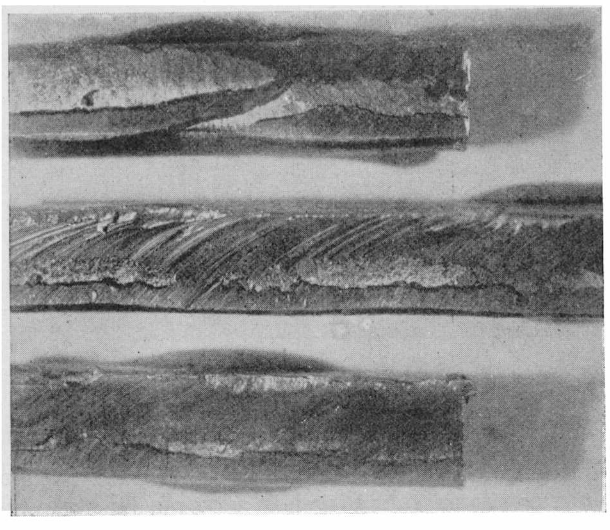
Rys. 15. Szlif nietrawiony poprzeczny przez szczelinę próbki (2) półprod. o ∅ 4,0 mm z rys. 13 i 14. Pow. 150.



Rys. 16. Przekrój podłużny przez zadrę półproduktu o ∅ 4 mm. Pow. 6.



Rys. 17. Szlif nietrawiony przekroju z rys. 16. Pow. 150.



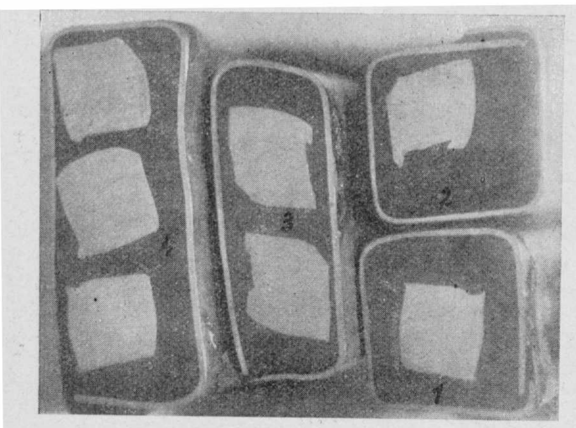
Rys. 18. Poderwania materjału na ścięciu t. zw. krajki. Pow. 2.

powiednie ostrza nożyc. Nim podamy drugą zasadniczą przyczynę tych wad, zastanowimy się nad przyczynami drugorzędnemi, gdyż wiążą się one ściśle z dalszą przeróbką krajki.

Otóż dla wykonania drutu z krajki obcina się ostro jej krawędzie (kanty), jak już wyżej nadmieniono, drogą przeciągania jej przez matryczkę z ostremi brzegami. W zasadzie operacja ta jest słuszna, ale przeprowadzona nieodpowiednio bywa i ona przyczyną podobnych wad, tylko w słabszym stopniu. A więc, jeżeli krajka nie wchodzi środkowo i prostopadle do matryczki, co jest możliwe tylko w wypadku mechanicznego wprowadzania jej do matryczki, ścinanie kantów bywa nierówne, t. j. jedne ścinają się za dużo, a inne pozostają nienaruszone. Przedstawiają to przekroje takiej krajki na rys. 19 (× 2). Nawet kilkakrotne przejście krajki przez matryczkę nie daje równego obcięcia wszystkich kantów na całej długości. Jasne jest, że nieobcięte kanty zawijają się przez przeciąganie na przekrój okrągły i tworzą nowe łuskwiny (rys. 21), które, jakkolwiek są mniej szkodliwe, są jednak też niedopuszczalne. Łuskwiny podane na rys. 21 powstały mimo dwukrotnego przejścia krajki przez ostrą matryczkę.

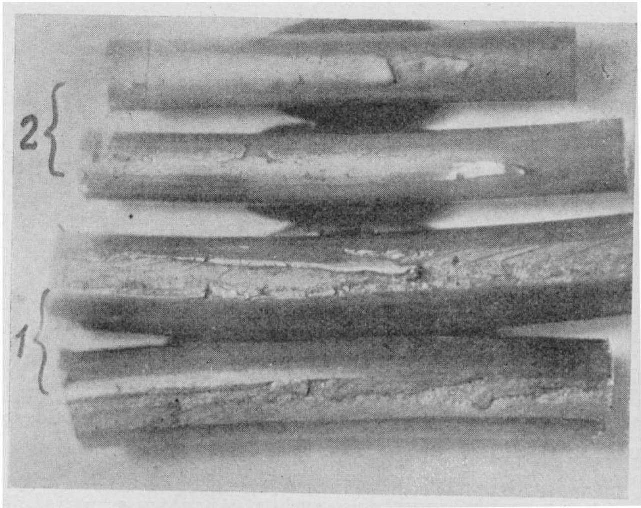
Warto się tutaj jeszcze zastanowić, czy takie obcinanie kantów z krajki jest właściwe. Jakkolwiek jest od niej lepsza metoda, polegająca na walcowaniu krajki o przekroju prostokątnym odrazu na przekrój okrągły, to jednak metoda obcinania kantów wydaje się nam odpowiednią, o ile mechaniczne wprowadzanie krajki do matryczki jest prostopadłe i środkowe. Ułatwione to jest, jeżeli krajka ma przekrój nieco prostokątny. Musimy przyznać, że metoda walcowania jest korzystniejsza i pewniejsza, zarówno ze względu na polepszenie materjału, jak też na brak strat materjału, i jako taka jest bardzo pożądana. Nie możemy jednak twierdzić, że jest ona konieczna i jedyna.

Druga zasadnicza przyczyna łuskwin w gotowym drucie jest znacznie poważniejsza i trochę



Rys. 19. Przekroje przez krajkę z poderwaniami (2 i 3) i bez poderwania (1) materjału na ścięciu oraz przez krajkę z wadliwie obciętemi kantami (4). Pow. 2.

trudniejsza do usunięcia, a zwłaszcza do wyśledzenia w czasie fabrykacji. Wykrycie jej stało się możliwe tylko dzięki badaniu krajki zaraz po wycięciu z blachy, mianowicie stwierdzono, że krajka posiada na powierzchni, pochodzącej z dawnych powierzchni blachy, liczne n a d p ę k n i ę c i a p o w i e r z c h n i o w e, które nie przeszkadzają w przeciąganiu krajki na drut, ale, zaciągając się, tworzą zadry. Nadpęknięcia tego rodzaju w krajce uwidocznia rys. 21, a na odcinku krążka blachy — rys. 22.



Rys. 20. Zadry na powierzchni po pierwszem (1) i drugiem (2) przeciągnięciu krajki przez matryczkę. Pow. 2.

Znany był wprawdzie fakt, że płyta odlana pęka często przy walcowaniu, z każdem następnem walcowaniem coraz bardziej, pęknięte płyty stanowiły też b. duży procent, ale pęknięcia te były odrazu widoczne, jako przechodzące przez całą grubość wywalcowanej blachy i sięgające niejednokrotnie do połowy szerokości blachy. Normalnie jednak przy wycinaniu krążka z blachy o kształcie półokrągłym obcinano tylko te pęknięcia całkowite, a nie badano dokładnie powierzchni blachy na b. drobne nadpęknięcia. Zresztą było to dość trudne wobec ciemnej zwykle i utlenionej powierzchni blachy, tembardziej, że b. drobne nadpęknięcia stają się widoczne dopiero na krajce, gdyż przy cięciu na nożycach nadpęknięcia te się powiększają, dzięki rozdwojeniu.

Widzimy więc, że i druga przyczyna łuszczenia się drutu sprężynowego jest już znana, ale to nie wystarcza. Trzeba odpowiedzieć, dlaczego powstają tego rodzaju nadpęknięcia przy walcowaniu. Odpowiedź jednak jest b. łatwa. Spiż, posiadający po odlaniu w przestrzeniach międzydendrytycznych skupienia kruchej fazy δ, staje się skłonny do pękania. Dlatego składnik δ musi być bezwarunkowo usunięty całkowicie już przed pierwszem walcowaniem, czyli przy wyżarzaniu odlanej płyty. A do tego celu konieczna jest tylko odpowiednia temperatura i czas żarzenia. Przy bliższem zaznajomieniu się z przeróbką tego materjału okazało się, że odlane płyty żarzy się w temperaturze zbyt niskiej i za krótko.

Odnośnie rozpuszczalności fazy δ w bronzie cynowym w dawniejszej literaturze [3]) znajdujemy, że faza ta znika przez żarzenie w temperaturze 500—700° C oraz że w 500° C faza ta utrzymuje się b. długo [4]), a zatem praktycznie temperatura

[3]) O. Bauer. Zustandschaubild der Zinn-Kupferlegierungen, Werkstoff - Handbuch, Nichteisenmetalle.

[4]) Bauer u. Vollenbruch. Z. f. Metallkunde 1933, 119, 191.

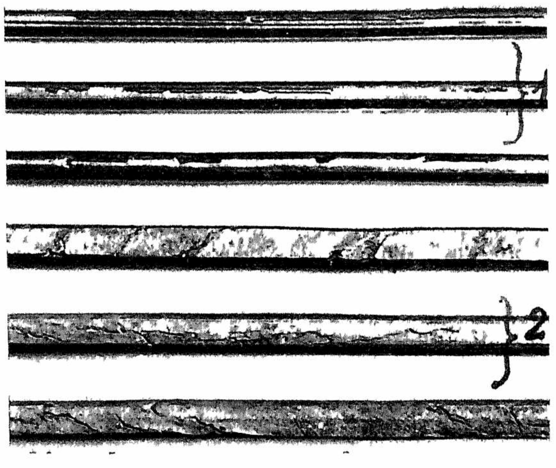
musi być znacznie wyższa. Jednak z nowszej literatury wiemy, że niedość pod tym względem ostrożności, bo A. Schimmel[5], [6]) podaje, że całkowite rozpuszczenie się fazy δ w bronzie o 9,3% Sn zachodzi przy wyżarzeniu w temp. 760° C w ciągu 48 godz. oraz każe wyżarzać bronzy o zawartości 9% Sn przez kilka dni w temp. 750° C. Ze swej strony dodamy tylko, że bronzy te nie powinny zawierać fazy przy walcowaniu, oczywiście na zimno, a osiągnięcie tego leży w możliwościach każdej fabryki. Im wyższą temperaturę zastosujemy, tem krótszy wystarczy czas żarzenia.

Tutaj wypada zwrócić znów uwagę na korzyści odlewu odśrodkowego, gdyż w takim odlewie skupienia fazy δ będą niewątpliwie znacznie drobniejsze, a przez to łatwiej rozpuszczalne. To byłaby druga, równie duża korzyść, jak zmniejszenie strat materjału, stosowania odlewów odśrodkowych do wyrobu drutu sprężynowego.

B. Własności mechaniczne drutu.

Przed przystąpieniem do omawiania innej kategorji wad drutu sprężynowego, mian. lokalnej kruchości drutu, trzeba zapoznać się z własnościami mechanicznemi drutu dla lepszego wyjaśnienia przyczyn tej kruchości. Należy również zaznaczyć, że nie ma ona nic wspólnego z jakością materjału wyjściowego, a zależy całkowicie od warunków przeciągania.

Dla zbadania, jakie własności mechaniczne powinien posiadać drut sprężynowy, wykonano drut Ø 1,55 mm o różnych stopniach zgniotu od 10 do 80%. Zasadniczo chodziło o możliwości wykonania drutu możliwie najmocniejszego, a przytem bez śladów kruchości. Ze wszystkich badanych własności mechanicznych uważamy za wskazane uwzględnienie tylko wytrzymałości na rozciąganie, granicy płynności i wydłużenia, gdyż one wystarczają do jednoznacznego określenia jakości drutu. Wyniki podaje wykres na rys. 23.



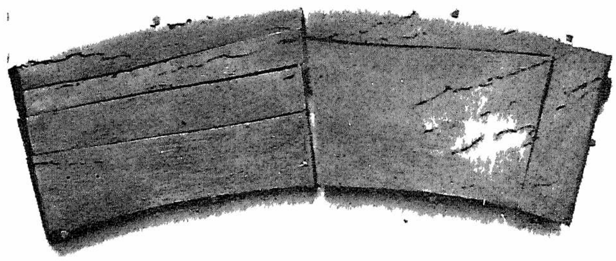
Rys. 21. Łuskwiny na powierzchni drutu o Ø 6 mm, powstałe na skutek zawinięcia się niedostatecznie obciętych kantów krajki (1) oraz pęknięcia walcownicze na powierzchni krajki (2). Zmn. 1,5.

[5]) A. Schimmel. Metallographie der technischen Kupferlegierungen 1930, 18.

[6]) G. Sachs. Praktische Metallkunde, Schmelzen und Giessen 1933, 90.

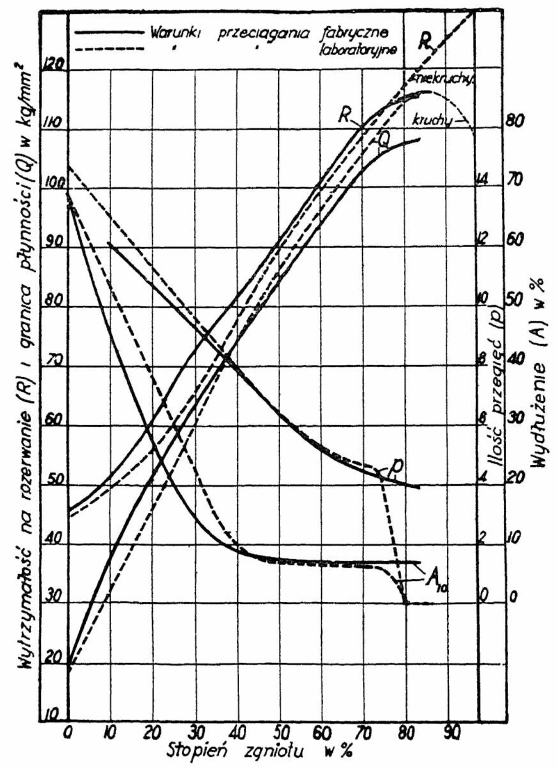
Jak wiadomo, drut sprężynowy winien mieć możliwie najwyższą wytrzymałość na rozciąganie, gdyż im ona wyższa, tem wyższa granica sprężystości na rozciąganie lub skręcanie.

Że granica sprężystości wzrasta proporcjonalnie do wytrzymałości od pewnego stopnia zgniotu w górę, np. 30%, widać to z rys. 23, gdzie granicę sprężystości zastępuje z pewnem przybliżeniem granica płynności.



Rys. 22. Pęknięcia walcownicze na powierzchni wycinka z krążka blachy, z którego wycina się krajkę wzdłuż spirali. Zmn. 2,5.

Wynikałoby z tego, że przy przeciąganiu drutu na sprężyny należy stosować sumaryczny zgniot możliwie największy, jaki jest tylko technicznie możliwy do wykonania. Jednak okazało się, że istnieje górna granica wytrzymałości na rozciąganie, wyrażająca się w tem, iż wytrzymałość przestaje wzrastać proporcjonalnie do stopnia zgniotu, czyli że wzrost ten zmniejsza się. A więc, opierając

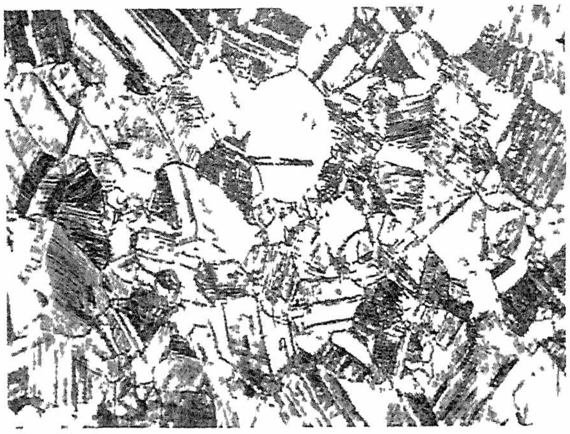


Rys. 23. Zależność własności mechanicznych od stopnia zgniotu drutu spiżowego po 1 dniu starzenia się naturalnego.

się na danych rys. 23, należy wybrać wytrzymałość R_r, pożądaną dla drutu sprężynowego, ok. 110 kg/mm². Granica płynności, będąc o ok. 7,5 kg/mm² niższą od R_r, wynosi 102,5 kg/mm². Wydłużenie

wynosi ok. 7% i nie ulega zmianie w granicach 50—80% zgniotu.

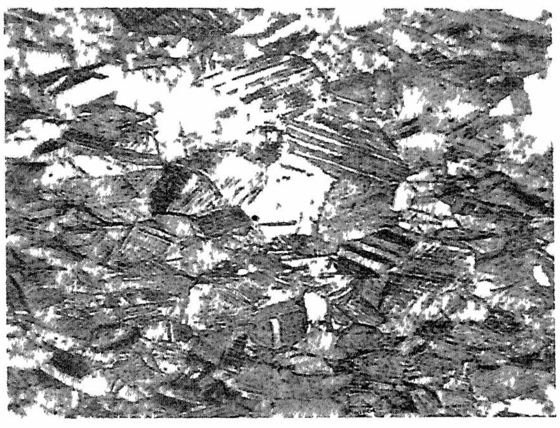
Wartości R_r = 110 kg/mm² nie należy przekraczać także dlatego, że powyżej 70% zgniotu zaczyna się zakres kruchości drutu, jeżeli warunki przeciągania się nieodpowiednie. Widzimy to z wykresu na rys. 23, gdzie krzywe przerywane wykazu-



Rys 24 Struktura drutu spiżowego ∅ 1,55 mm o 10% zgniotu Pow. 150.

ją wyniki otrzymane na drucie, wykonanym w odmiennych warunkach*) Świadczą o tem zarówno krzywe R_r, jak i A oraz p (ilość przegięć) **). Uderza tutaj jeszcze jeden fakt, mianowicie, że gr. płynności (Q_r) jest tylko o 2,5 kg/mm² niższa od R' w zakresie 40—80% zgniotu.

Wygląda to tak, jakgdyby zwiększenie sprężystości szło w parze z kruchością Lepiej to wyjaśnić w ten sposób, że warunki przeciągania, wywołujące kruchość, względnie skłonność do kruchości, nie zwiększają sprężystości, lecz dają inny rozkład umocnienia w przekroju drutu, od którego zależy rozrywanie drutu, a tem samem wartość Q_r. Trzeba z tego wyciągnąć tylko taki wniosek, że należy unikać warunków przeciągania, które podwyższają Q_r, a wywołują skłonność do kruchości drutu



Rys. 25 Struktura drutu spiżowego ∅ 1 55 mm o 30% zgniotu Pow 150

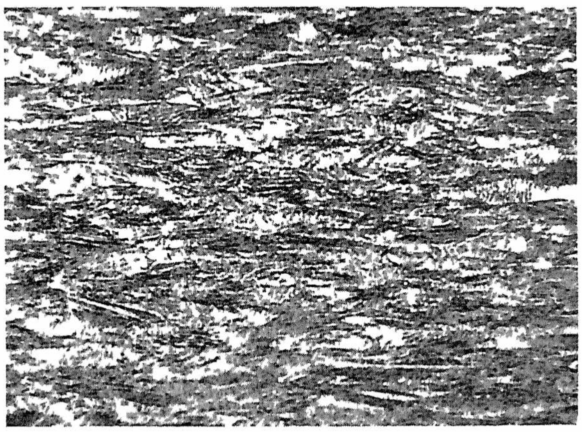
*) Drut o skłonności do kruchości i kruchy przeciągano ręcznie, przez otwory w drucidle stalowem (Zieheisen) i przy smarze z łoju, zaś drut niekruchy wykonano maszynowo, na matryczkach diamentowych i przy smarze z mydła szarego i oleju rzepakowego.

**) Przeginanie drutu wykonano przy napięciu drutu siłą 2 kg i w szczękach o promieniu 2 mm. Za jedno przegięcie liczono odgięcie w obie strony o 90°.

Nim rozpatrzymy dokładnie przyczyny kruchości drutu, wyciągniemy z powyższych wykresów jeszcze wniosek w kierunku określenia własności mechanicznych drutu, potrzebnych do oceny jego jakości czyli wartości ich dla warunków technicznych

Dla R_r należy podać 110 ± 5 kg/mm². Q_r jest tutaj ściśle związane z R_r, więc własność ta w warunkach technicznych jest zbyteczna To samo można powiedzieć o A, gdyż w tym zakresie zgniotu jest ono stałe, a w b. cienkich drutach trudno je określić. Zaś o plastyczności lepiej wnioskować z innej próby, mianowicie z próby praktycznej, t. j. owijania drutu dookoła siebie (swej srednicy), gdyż przekonano się, że drut kruchy tej próby nie wywytrzyma. Z próby przeginania należy w warunkach technicznych również zrezygnować, gdyż należałoby mieć określone ilości przegięć dla drutów o różnych średnicach, a tych jest kilka.

Interesujące są zmiany strukturalne w zależności od stopnia zgniotu. Okazało się bowiem, że przy zgniotach, które dają drut odpowiedni na sprężyny, a więc dostatecznie sprężysty, struktura jest całkowicie włóknista i nie posiada śladów dawnych kryształów. Dla ilustracji po-



Rys 26. Struktura drutu spiżowego ∅ 1,55 mm o 60% zgniotu Pow 150

dajemy te zmiany na kilku mikrofotografjach (rys 24, 25, 26, 27 i 28, dla zgniotów: 10, 30, 60, 80 i 96%). Na zdjęciu rys. 24 (× 150) widzimy strukturę minimalnie zdeformowaną, a więc daje nam ona wyobrażenie o wielkości kryształów drutu w stanie półproduktu, który wzięto do wykonania drutu o różnych zgniotach. Półprodukt wyjściowy stanowił drut o zgn. 25%, wyżarzony 1 godz. w 650°C.

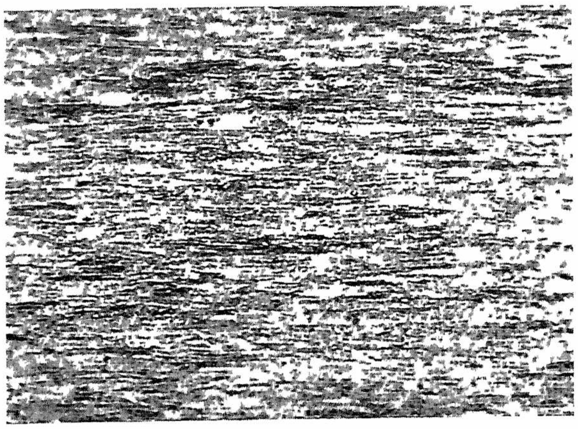
Ponieważ własności mechaniczne półproduktu są również ważne, gdyż wartość ich i jednolitość decyduje o jakości drutu sprężynowego, należało je również określić, tembardziej, że na półprodukt warunki techniczne były również konieczne. Określić je można z wykresów na rys. 29, przedstawiającym własności mechaniczne drutu o trzech typowych stopniach zgniotu (30, 60 i 80%) w zależności od temperatury żarzenia przez 1 godz.

Otóż, jak z powyższych wykresów widać, R_r tego materjału dla wszystkich stopni zgniotu leży w temp. ok. 600°C powyżej 40 kg/mm², zaś A_{10} powyżej 60%. Dlatego dla półproduktu spiżowego (90:9:1) nie należy podawać niższych wartości niż R_r = min. 40 kg/mm², zaś A_{10} = min. 60%. Wielkość linjowa kryształów drutu o zgn. 30, 60 i 80%,

żarzonego 1 godz. w 600°C, nie przekracza 0,030 mm, a więc jest b. mała.

C. Przyczyny kruchości drutu.

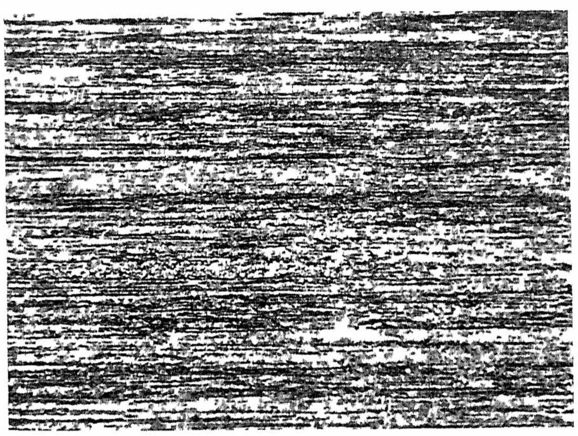
Jak już wyżej wspomniano, istnieje zakres zgniotu, w którym można łatwo wywołać kruchość lub skłonność do kruchości drutu przez nieodpowiednie



Rys. 27. Struktura drutu spiżowego ∅ 1,55 mm o 80% zgniotu. Pow. 150.

przeciąganie. Trzeba tutaj najpierw wyjaśnić skłonność do kruchości. Otóż stwierdzono, że kruchość może występować w drucie tuż po przeciągnięciu lub powstaje dopiero zczasem w ciągu ok. 2—3 tygodni od chwili wykonania drutu. Zresztą może być ten okres czasu inny. Jeżeli drut posiada tę skłonność, to stopień kruchości wzrasta stale, aż dochodzi do tego stopnia, że drut łamie się przy najmniejszem zgięciu.

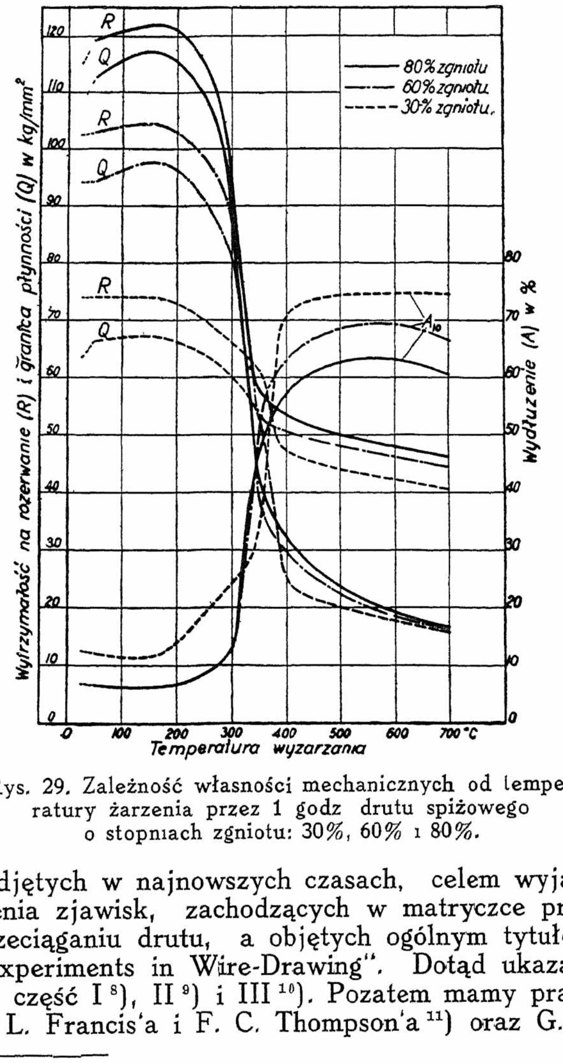
I nietylko czas w temperaturze pokojowej wpływa w ten sposób, stwierdzono bowiem, że drut nie kruchy po wykonaniu stał się kruchy po zestarzeniu sztucznem (odżarzeniu) w 160°C przez 15 min, jakkolwiek tuż przed odżarzaniem nie był kruchy. Temperatura przyśpieszyła właśnie ten proces z paru tygodni do kilkunastu minut.



Rys. 28. Struktura drutu spiżowego ∅ 1,55 mm o 96% zgniotu. Pow. 150.

Kruchość ta jednak jest zjawiskiem przejściowem, bo zarówno drut kruchy zaraz po wykonaniu, jak ten, który z czasem stał się kruchy, jak wreszcie ten, który stał się kruchy przez starzenie sztuczne w temp. 160°C przez 15 min, można uczynić niekruchym przez zestarzenie sztuczne w wyższej temp., mian. już w temp. 180—200°C w ciągu 10 min lub więcej. I nie należy przypuszczać, by stało się to na skutek usunięcia zgniotu, t. zn. obniżenia twardości. Odwrotnie, zachodzi to jeszcze przed lub tuż przy maximum twardości, jak to widzimy na wykresie rys. 30, przedstawiającym krzywe twardości (B) i ilości przegięć (p) w zależności od temp. żarzenia (sztucznego starzenia) przez 30 min kruchego drutu spiżowego o zgn. 85%.

Jak z powyższego widać, kwestja kruchości drutu jest zjawiskiem nadzwyczaj interesującem. W zagranicznej literaturze mamy cały szereg prac, związanych pośrednio lub bezpośrednio z tem zagadnieniem. Szczególnie literatura niemiecka i angielska daje nam piękne prace z tej dziedziny. Z niemieckiej literatury wystarczy podać klasyczną pracę W. Linicus'a i G. Sachsa [7]). W angielskiej natomiast posiadamy szereg prac pojedyńczych,



Rys. 29. Zależność własności mechanicznych od temperatury żarzenia przez 1 godz drutu spiżowego o stopniach zgniotu: 30%, 60% i 80%.

podjętych w najnowszych czasach, celem wyjaśnienia zjawisk, zachodzących w matryczce przy przeciąganiu drutu, a objętych ogólnym tytułem „Experiments in Wire-Drawing". Dotąd ukazała się część I [8]), II [9]) i III [10]). Pozatem mamy prace E. L. Francis'a i F. C. Thompson'a [11]) oraz G. I.

7) Versuche uber die Eigenschaften gezogener Drahte und den Kraftbedarf beim Drahtziehen. Mitteil. der deutschen Materialprufungsanstalten. Sonderheft XVI, 1931, 38.

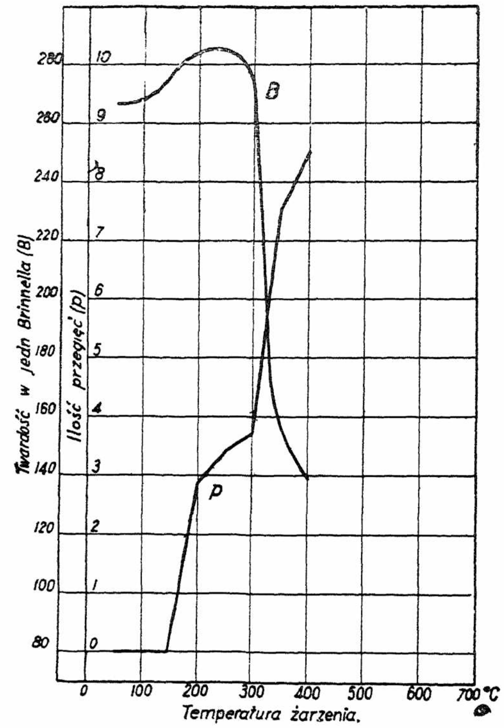
8) The behaviour of a composite rod. W. E. Alkins and W. Cartwright. Journ of Inst. of Met., 1931, Nr. 2, 293.

9) Notes on the relation between reduction of area by cold drawing and tensile strength of H. C. copper. W. E. Alkins. Journ. of Inst. of Met., 1931, Nr. 2, 304.

10) Annealing of H. C copper wire drawn to varying degrees of hardness. W. E. Alkins and W. Cartwright. Journ. of Inst. of Met., 1933, Nr. 2, 221.

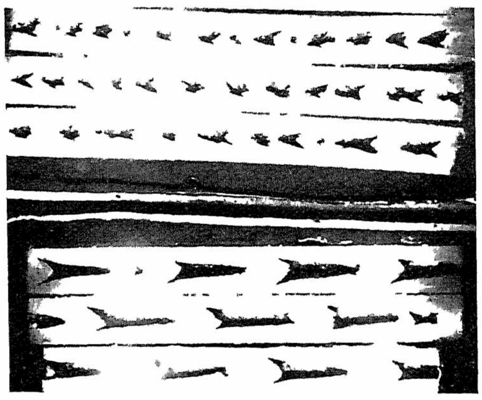
11) The drawing of non-ferrous wires. Journ. of Inst. of Met 1931, Nr. 2, 313.

Taylor'a i H. Quinney'a [12]) również z ostatnich lat, które rozpatrują to zagadnienie szerzej. Podjęcie takich prac w najnowszych czasach wskazuje, że zjawiska te nie były dotąd należycie wyjaśnione; zresztą i prace te nie dokonały tego całkowicie.



Rys. 30. Zależność twardości *(E)* i ilości przegięć *(p)* od temperatury żarzenia przez ½ godz drutu spiżowego o zgniocie 85%.

Jak ta kwestja przedstawia się w obecnym stanie badań, podaje to inna praca autora *). Tutaj zaś podamy tylko wyniki własnych badań oraz wnioski i pogląd, oparte na danych w powyższej literaturze i własnem doświadczeniu, zdobytem przy przeciąganiu drutu sprężynowego. Otóż nie ulega wątpliwości, że kruchość drutu jest następstwem



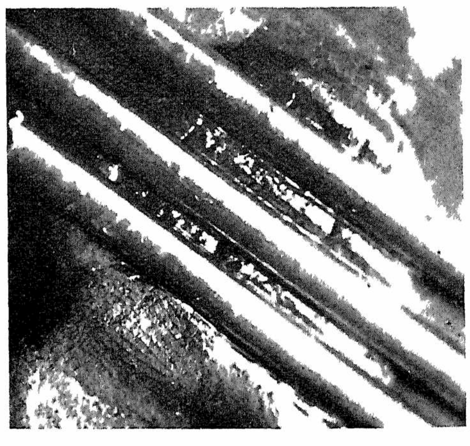
Rys. 31. Przerwy w pręcie miedzianym, wywołane niewłaściwem przeciąganiem. Pow. 2.

li tylko zjawisk, zachodzących w matryczce przy przeciąganiu, uzależnionych od wielu czynników, a głównie od kąta stożka otworu matryczki, stopniowania zgniotu w poszczególnych kolejnych ciągach oraz spółczynnika tarcia o ścianki matryczki, czyli smaru i powierzchni otworu matryczki, a pośrednio też od szybkości przeciągania.

Mamy fakty, zarówno w literaturze, jak i z badań własnych, świadczące, że przeciąganiem w nieodpowiednich warunkach można w najzdrowszym materjale wytworzyć dziury, względnie przerwy w środku drutu lub pręta, nawet przy dostatecznej jego plastyczności, a cóż mówić o drucie sprężynowym, który ma być możliwie najtwardszy. Stwierdzono np., że przy przeciąganiu prętów miedzianych można wytworzyć dziury i przerwy tego rodzaju, jak to przedstawia rys. 31 (pręty o ⌀ 13 mm przeciągane na ⌀ 3,3 mm bez żarzenia). Wygląd pręta takiego zzewnątrz podaje rys. 32, gdzie występuje rodzaj „sęków" w miejscach wierzchołka stożka, jak to pokazują strzałki. Wprawdzie nieznany jest sposób przeciągania tych prętów, jednak jest to fakt, świadczący o wielkim wpływie warunków przeciągania na własności produktu.

Innym razem stwierdzono taki sam fakt przy przeciąganiu prętów miedzianych z ⌀ 20 na 11 mm, ale tylko wówczas, gdy między temi średnicami dano około 8 ciągów zamiast przepisowych 3-ch (35% zgniotu w każdym ciągu w stosunku do poprzedniego przekroju). Zjawisko to wyjaśnia, aczkolwiek niewyczerpująco, H. C. Jennison, dyr. American Brass Co, Waterbury [13]), mianowicie uważa te wydrążenia, t. zw. Krähenfüsschen, za skutek nadciągnięcia drutu (überziehen), spowodowanego za dużym kątem otworu lub złem ustawieniem drucidła, względnie nieodpowiednim kształtem otworu.

Z powyższego widać, o ile łatwiej nadwyrężyć drut sprężynowy, jeżeli można wytworzyć tak duże przerwy w drucie. Nie chcemy się tutaj wdawać w wyjaśnienie, czy kruchość pozostaje w związku z powyższemi wadami, t .zn. czy kruchość i te prze-



Rys. 32. Wygląd zewnętrzny pręta miedzianego z rys. 31. Pow. 2.

rwy mają ściśle tę samą przyczynę, ale nie ulega wątpliwości, że powstawanie jej jest również uzależnione od warunków przeciągania, czyli od doboru jego czynników. M. C. Jennison, chociaż odróżnia te dwa rodzaje wad, uważa kruchość dru-

[12]) The distortion of wires on passing through a draw plate. Journ. of Inst. of Met., 1932, Nr. 2, 187.

*) Przeciąganie, jego czynniki i płynięcie materjału w matryczce a jakość drutu. A. Wójcik.

[13]) Fehlerursachen in Kupferdrähten. Draht Welt, 1931, Nr. 1—4.

tu, dającą złomy lejkowate, również za skutek przeciągania przez otwór o zbyt szerokim kącie stożka, a pozatem za skutek niewłaściwych, słabych zgniotów w kolejnych ciągach, względnie naprzemian słabych i silnych zgniotów.

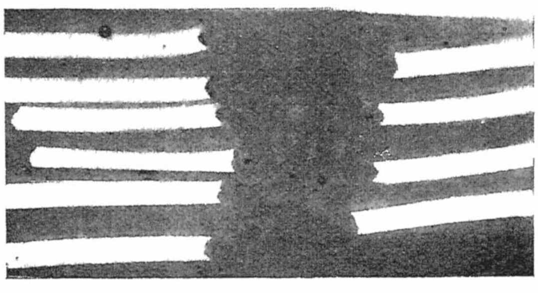


Rys. 33. Złomy lejkowate kruchego drutu spiżowego o ∅ 1,55 mm. Pow. 4.

Drut kruchy daje istotnie charakterystyczne złomy lejkowate, jak to przedstawia rys. 33 (× 4) w widoku zgóry i rys. 34 (× 2) w przekroju podłużnym; także przy zrywaniu zachowuje się taki charakter złomu. Najmniejsze zgięcie trwałe takiego drutu daje cały szereg nadpęknięć powierzchniowych, które uwidocznia rys. 35 (× 8, próbka środkowa). Także przy złamaniu powstaje w sąsiedztwie złomu szereg nadpęknięć (rys. 35, × 8, dwie próbki dolne; próbki górne nie były zginane).

Rozpatrywanie tego zjawiska mogłoby zająć jeszcze b. wiele miejsca, ograniczymy się więc tylko do własnych doświadczeń w tym zakresie oraz zwrócimy uwagę na jeden zasadniczy fakt. Otóż kruchość, jakkolwiek jest skutkiem nieodpowiednich warunków przeciągania, podobnie jak naderwania wewnętrzne, różni się od nich tem, że daje się łatwo usunąć bez śladu przez odżarzenie (sztuczne postarzanie) w temp. 200°C w ciągu 15 min. Znaczy to, że kruchość jest tylko nadwyrężeniem materjału, a nie jego zniszczeniem, a zatem możnaby się jej nie obawiać, gdyż w praktyce można stosować starzenie się drutu w tej temperaturze przed wykonaniem sprężyn. Zresztą w praktyce stosuje się to normalnie do drutu niekruchego dla podwyższenia jego własności sprężystych.

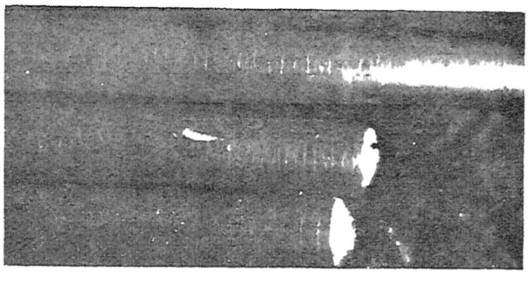
Fakt ten każe przypuszczać, że na ostateczny wynik przeciągania ma duży wpływ nagrzewanie się drutu w matryczce. Potwierdzają to następujące spostrzeżenia. Drut bronzowy, przeciągany z ∅ 1,50 na 0,62 mm przez ∅ 1,25—1,05—0,80 i 0,70,



Rys 34. Przekroje podłużne przez złomy lejkowate kruchego drutu spiżowego o ∅ 1,55 mm. Pow. 2.

względnie przez ∅ 1,15—0,95—0,80 i 0,70 mm, był po przeciągnięciu kruchy. Wystarczyło opuścić jeden ciąg przedostatni, t. j. 0,80, by usunąć kruchość w drucie gotowym. Także stwierdzono, że początkowo na pewnej długości (parę zwojów) był drut kruchy, a potem do końca w całym krążku już przestał być kruchy. Wskazuje to, że kruchość ustąpiła lub nie wystąpiła na skutek większego grzania się drutu przy większym zgniocie w ostatnim ciągu, t. zn. z ∅ 0,80 na 0,62, zamiast 0,70 na 0,62 mm. A nagrzewanie się drutu było istotnie b. silne.

Z drugiej strony trzeba stwierdzić, że przeciąga-



Rys. 35. Powierzchniowe pęknięcia kruchego drutu spiżowego o ∅ 1,55 mm, wywołane lekkiem zgięciem lub łamaniem. Pow. 8.

nie przez matryczki wyżej podane nie było prawidłowe, gdyż nie było w poszczególnych ciągach tego samego stopnia zgniotu, liczonego w stosunku do przekroju drutu w poprzednim ciągu, lecz właśnie były naprzemian zgnioty większe i mniejsze. Inne warunki przeciągania (matryczki, smar, szybkość) mieściły się w granicach optymalnych.

Jedno jest pewne, że dla uniknięcia kruchości drutu należy przy wszystkich innych czynnikach optymalnych, jak kształt i kąt stożka otworu, smar i szybkość przeciągania, dawać te same stopnie zgniotu w poszczególnych ciągach, obliczone w stosunku do przekroju w poprzednim ciągu (a nie przekroju wyjściowego), a przytem stopnie zgniotu powinny być możliwie najsilniejsze, by umocnienie sięgało przez cały przekrój.

●●●

Fil en bronze pour ressorts.
Production, propriétés mécaniques, défauts

Résumé:

L'auteur s'occupe tout particulièrement des recherches relatives à deux défauts très graves, qu'a le fil en bronze pour ressorts, c.-à-d. son écaillage et sa fragilité locale.

Il indique comme causes de l'écaillage: 1) les criques superficielles du matériel du lingot qui se forment pendant son laminage à froid, vu l'insuffisance du degré de récuit, nécessaire pour la dissolution complète de la phase fragile δ (resp. de l'eutoctoïde $\alpha + \delta$), se formant toujours à cause de la liquation; 2) les strictions se formant lors du découpage de la tôle laminée pour la production du fil en bronze.

Le second grand défaut du fil en bronze pour ressorts, c.-à-d. sa fragilité, est le résultat d'un tréfilage mal fait et dépend d'un grand nombre de facteurrs. La grandeur de l'écrouissage dans les divers passages, ou plutôt la quantité de passages nécessaires pour donner au fil en bronze le degré voulu d'écrouissage joue ici un grand rôle. On peut précisément provoquer non seulement une fragilité locale dans le fil en bronze, mais encore de grandes ruptures du matériel à l'intérieur du fil même au moyen d'un grand nombre de faibles passages au lieu de plusieurs très forts.

En outre l'auteur montre les résultats des recherches relatives à la résistance et fixe les propriétés mécaniques, que doit posséder tout bon fil en bronze pour ressorts, ainsi que le demi-produit employé pour sa production (en bronze 90:9:1); ce dernier devrait précisément avoir R_r = ca 110 kg/mm², tandis que pour le demi-produit $R_r \geqslant 40$ kg/mm² et $A_{10} \geqslant 60$.

DZIAŁ NORMALIZACYJNY

W zeszycie niniejszym otwieramy Dział Normalizacyjny, poświęcony przedewszystkiem normalizacji warsztatowej, w którym to zakresie pismo nasze zostało uznane za organ oficjalny Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

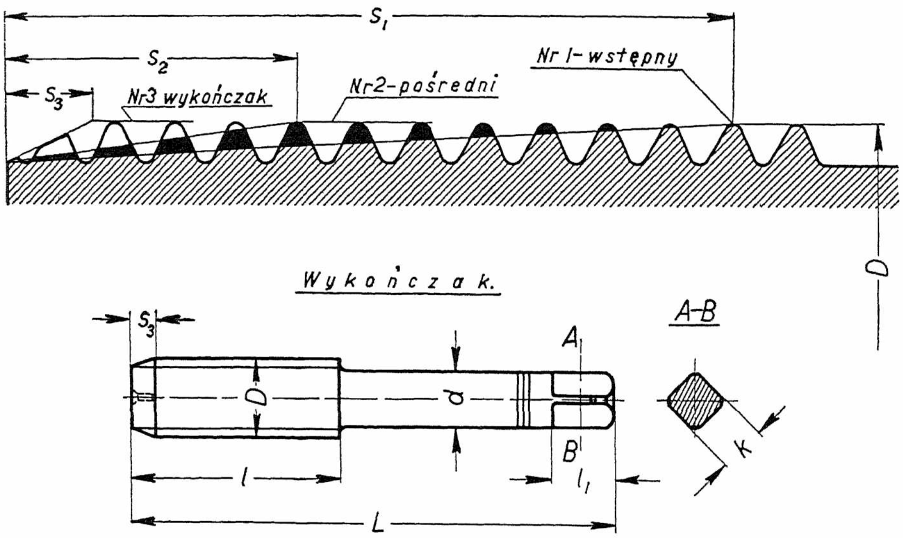
W związku z tem pismo nasze ogłaszać będzie projekty norm warsztatowych, opracowywanych przez Komisję Techniki Warsztatowej P. K. N. Poza temi materjałami oficjalnemi projektujemy omawianie w dziale niniejszym, w artykułach nieoficjalnych, rozmaitych zagadnień aktualnych z szerokiego zakresu prac normalizacyjnych oraz podawanie wiadomości o przebiegu tych prac w Polsce i zagranicą.

REDAKCJA

POLSKIE NORMY — Termin zgłaszania uwag i sprzeciwów*): 1 listopada 1935 r.

Gwintowniki do gwintu Whitworth'a
Ręczne do otworów przelotowych
Główne wymiary

PN N - 40 Projekt



Przykład oznaczenia kompletu gwintowników do gwintu Whitworth'a $^1/_2$'', ręcznych, do otworów przelotowych:

Komplet gwintowników do otworów przelotowych $^1/_2$'' - PN/N - 40; symb. **NGWa $^1/_2$''**.

Przykład oznaczenia gwintownika wstępnego Nr. 1, do gwintu Whitworth'a $^1/_2$'', ręcznego, do otworów przelotowych:

Gwintownik wstępny do otworów przelotowych $^1/_2$'' - PN/N - 40
lub symbolicznie **NGWa1 - $^1/_2$''**

Milimetry

Śr nominalna gwintu	Śr nominalna gwintown. D	l	L	d	k	l_1	Śr nominalna gwintu	Śr nominalna gwintown. D	l	L	d	k	l_1
$^3/_{16}$''	4,76	23	54	5	3,8	7	$1^1/_4$''	31,75	60	140	25	20	23
$^1/_4$''	6,35	25	55	6	4,9	8	$1^3/_8$''	34,93	65	150	28	22	25
$^5/_{16}$''	7,94	27	60	6	4,9	8	$1^1/_2$''	38,10	65	150	30	24	27
$^3/_8$''	9,53	30	65	7	5,5	8	$1^5/_8$''	41,28	65	160	33,5	26	29
$^7/_{16}$''	11,11	32	72	8	6,2	9	$1^3/_4$''	44,45	70	170	35,5	29	32
$^1/_2$''	12,70	35	80	9	7	10	$1^7/_8$''	47,63	70	170	37,5	29	32
$^5/_8$''	15,88	40	90	12,5	10	13	2''	50,80	75	180	40	32	35
$^3/_4$''	19,05	45	100	15	12	15	$2^1/_4$''	57,15	80	190	45	35	38
$^7/_8$''	22,23	50	110	18	14,5	17	$2^1/_2$''	63,50	80	200	50	39	42
1''	25,40	50	120	20	16	19	$2^3/_4$''	69,85	85	210	53	44	47
$1^1/_8$''	28,58	55	130	22,5	18	21	3''	76,20	90	230	56	44	47

Materjał: stal narzędziowa.

Komplet może składać się z Nr. Nr. **1**, **2** i **3** lub z Nr. Nr. **1** i **2** lub z Nr. **1** — w zależności od potrzeby.

Numery gwintowników w kompletach oznacza się ilością kresek naciętych na trzonku. Nr. **1** — gwintownik wstępny — jedną kreską; Nr. **2** — gwintownik pośredni — dwiema kreskami i Nr. **3** — gwintownik wykończak — trzema kreskami.

Części stożkowe wynoszą: $S_1 \approx$ **12** skokom gwintu; $S_2 \approx$ **5** skokom gwintu; $S_3 \approx 1^1/_2$ skoku gwintu, co odpowiada kątom zbieżności $\sim 5^0$, $\sim 15^0$ i $\sim 45^0$ przy najmniejszej średnicy części stożkowej równej wewnętrznej średnicy gwintu

	PN
Gwint Whitworth'a	G - 240
Kwadratowe zakończenie chwytów cylindr. w narzędziach	N - 280

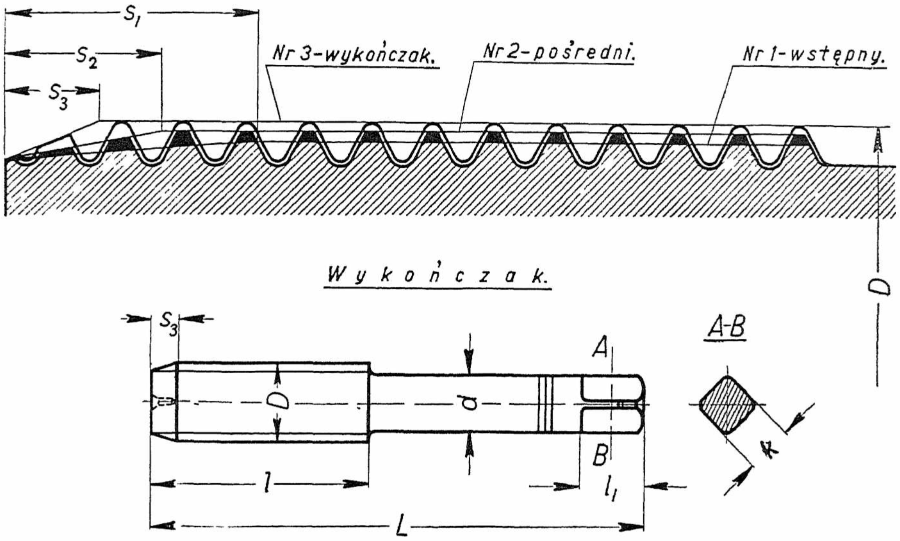
NGWa

*) Do Biura Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Elektoralna 2.

POLSKIE NORMY Termin zgłaszania sprzeciwów *): 1 listopada 1935 r.

Gwintowniki do gwintu Whitworth'a
Ręczne do otworów ślepych
Główne wymiary

PN
N – 41
Projekt



Przykład oznaczenia kompletu gwintowników do gwintu Whitworth'a $^1/_2$'', ręcznych, do otworów ślepych:

Komplet gwintowników do otworów ślepych $^1/_2$''**-PN/N-41** lub symbolicznie **NGWb**-$^1/_2$''.

Przykład oznaczenia gwintownika wykończaka Nr. 3 do gwintu Whitworth'a $^1/_2$'', ręcznego, do otworów ślepych:

Gwintownik wykończak do otworów ślepych $^1/_2$'' **- PN-N — 41**
lub symbolicznie **NGWb3** — $^1/_2$''

Milimetry

Śr. nominalna gwintu	Śr. nominalna gwintown D	l	L	d	k	l_1	Śr nominalna gwintu	Śr nominalna gwintown. D	l	L	d	k	l_1
$^3/_{16}$''	4,76	23	54	5	3,8	7	$1^1/_4$''	31,75	60	140	25	20	23
$^1/_4$''	6,35	25	55	6	4,9	8	$1^3/_8$''	34,93	65	150	28	22	25
$^5/_{16}$''	7,94	27	60	6	4,9	8	$1^1/_2$''	38,10	65	150	30	24	27
$^3/_8$''	9,53	30	65	7	5,5	8	$1^5/_8$''	41,28	65	160	33,5	26	29
$^7/_{16}$''	11,11	32	72	8	6,2	9	$1^3/_4$''	44,45	70	170	35,5	29	32
$^1/_2$''	12,70	35	80	9	7	10	$1^7/_8$''	47,63	70	170	37,5	29	32
$^5/_8$''	15,88	40	90	12,5	10	13	2''	50,80	75	180	40	32	35
$^3/_4$''	19,05	45	100	15	12	15	$2^1/_4$''	57,15	80	190	45	35	38
$^7/_8$''	22,23	50	110	18	14,5	17	$2^1/_2$''	63,50	80	200	50	39	42
1''	25,40	50	120	20	16	19	$2^3/_4$''	69,85	85	210	53	44	47
$1^1/_8$''	28,58	55	130	22	18	21	3''	76,20	90	230	56	44	47

Materjał: stal narzędziowa.

Do gwintów o średnicach $^3/_{16}$'' $\div$ 2'' komplet składa się z 3-ch sztuk: Nr. 1 — gwintownik wstępny; Nr. 2 — gwintownik pośredni; Nr. 3 — gwintownik wykończak.

Numery gwintowników w komplecie oznacza się ilością rysek naciętych na trzonku. Do gwintów o średnicach > 2'' komplet składa się z 3-ch lub większej ilości gwintowników.

Części stożkowe S_1, S_2 i S_3 wynoszą: $S_1 \approx 4$ skokom gwintu; $S_2 \approx 2^1/_2$ skokom gwintu; $S_3 \approx 1^1/_2$ skoku gwintu, co odpowiada przy najmniejszej średnicy części stożkowej, równej wewnętrznej średnicy gwintu, kątom zbieżności $\sim 11^0$, $\sim 25^0$ i $\sim 46^0$.

	PN
Gwint Whitworth'a	G – 240
Kwadratowe zakończenie chwytów cylindr. w narzędziach	N – 280

NGWb

* Do Biura Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Elektoralna 2.

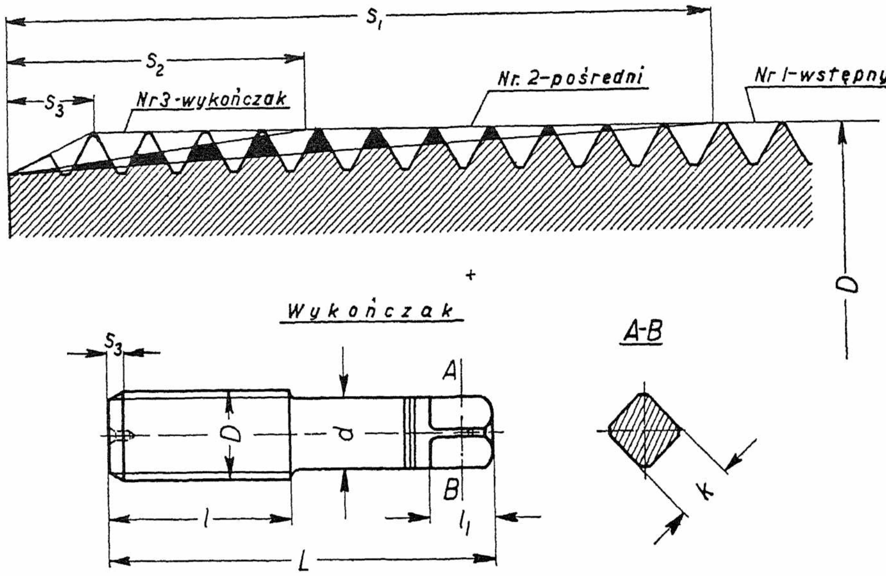
POLSKIE NORMY — Termin zgłaszania uwag i sprzeciwów*): 1 listopada 1935 r

Gwintowniki do gwintu metrycznego

Ręczne do otworów przelotowych

Główne wymiary

PN N – 20 Projekt



Przykład oznaczenia kompletu gwintowników, do gwintu metrycznego M12, ręcznych, do otworów przelotowych:

Komplet gwintowników do otworów przelotowych M12-PN/N-20 lub symb. **NGMa-M12.**

Przykład oznaczenia gwintownika wstępnego (Nr. 1) do gw. metrycznego M12, ręcznego, do otworów przelotowych:

Gwintownik wstępny do otworów przelotowych M12-PN/N-20
lub symbolicznie **NGMa1-M12**

Milimetry

Śr nominalna gwintu	Śr nominalna gwintown. D	l	L	d	k	l_1	Śr. nominalna gwintu	Śr. nominalna gwintown. D	l	L	d	k	l_1
1	1,025	10	30	3	2,4	5	16	16,20	40	90	12 5	10	13
1,2	1,225	10	30	3	2,4	5	18	18,25	45	100	12,5	10	13
1,4	1,430	11	35	3	2,4	5	20	20,25	50	105	15	12	15
1,7	1,735	13	35	3	2,4	5	22	22,25	50	110	18	14,5	17
2	2,040	15	40	3	2,4	5	24	24,30	55	120	19	14,5	17
2,3	2,34	16	40	3	2,4	5	27	27,30	60	130	20	16	19
2,6	2,645	16	40	3	2,4	5	30	30,35	65	135	23,5	18	21
3	3,05	18	45	4	3	6	33	33,35	70	145	25	20	23
3,5	3,56	20	45	4	3	6	36	36,40	75	155	28	22	25
4	4,07	22	50	5	3,8	7	39	39,40	80	160	30	24	27
4,5	4,575	23	50	5	3,8	7	42	42,45	85	170	33,5	26	29
5	5,08	24	55	6	4,9	8	45	45,45	85	175	35,5	29	32
5,5	5,59	25	55	6	4,9	8	48	48,50	90	180	37,5	29	32
6	6,10	25	60	6	4,9	8	52	52,50	95	190	40	32	35
7	7,10	25	60	6	4,9	8	56	56,55	95	200	42,5	32	35
8	8,125	28	65	6	4,9	8	60	60,55	100	210	45	35	38
9	9,125	30	65	7	5,5	8	64	64,60	100	220	50	39	42
10	10,15	30	70	7	5,5	8	68	68,60	105	225	53	44	47
11	11,15	30	75	8	6,2	9	72	72,60	105	230	56	44	47
12	12,175	35	80	9	7	10	76	76,60	110	235	60	49	52
14	14,20	40	85	10,5	8	11	80	80,60	115	240	63	49	52

Materjał: stal narzędziowa.

Komplet może składać się z Nr. Nr. 1, 2 i 3, z Nr. 1 i 2 lub z Nr. 1 — w zależności od potrzeby.

Numery gwintowników w komplecie oznacza się ilością kresek naciętych na trzonku: Nr. 1 — gwintownik wstępny—jedną kreską; Nr. 2—gwintownik pośredni—dwiema kreskami; Nr. 3—gwintownik wykończak—trzema kreskami.

Części stożkowe S_1, S_2 i S_3 wynoszą: dla Nr. 1 ~ 12 skoków gwintu; dla Nr. 2 ~ 5 skoków gwintu; dla Nr. 3 ~ $1^1/_2$ sk. gwintu, co odpowiada kątom zbieżności ~ 5°, ~ 15° i ~ 45° przy najmniejszej średnicy części stożkowej równej wewnętrznej średnicy gwintu.

	PN
Gwint metryczny	G – 205 i 206
Kwadratowe zakończenie chwytów cylindr. w narzędziach	N – 280

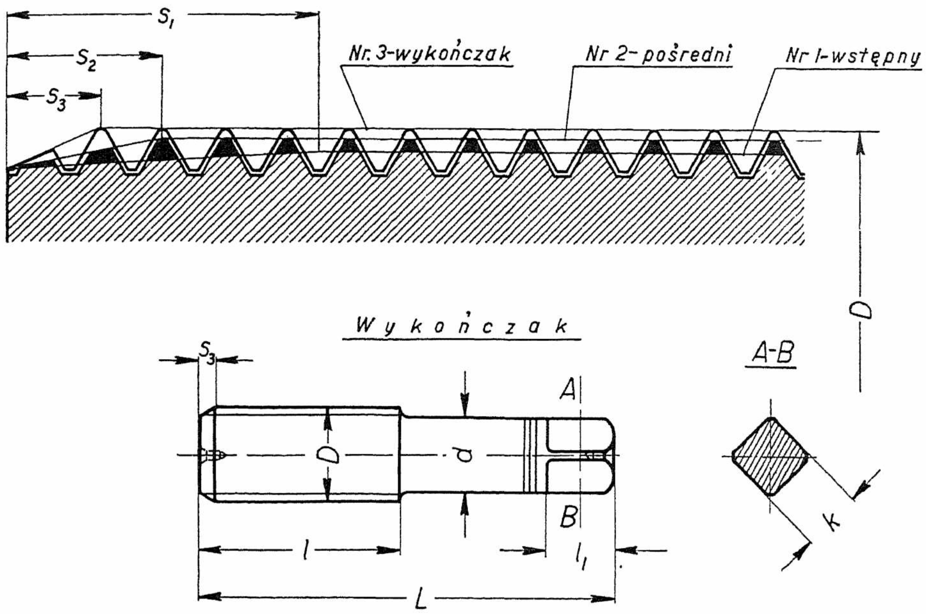
NGMa

*) Do Biura Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Elektoralna 2.

PRZEGLĄD MECHANICZNY TOM I — Nr. 13 — 14

POLSKIE NORMY Termin zgłaszania uwag i sprzeciwów*): 1 listopada 1935 r.

Gwintowniki do gwintu metrycznego **Ręczne do otworów ślepych** Główne wymiary	PN N – 21 Projekt



Przykład oznaczenia kompletu gwintowników, do gwintu metrycznego M14, ręcznych, do otworów ślepych:

Komplet gwintowników do otworów ślepych M14-PN/N-21 lub symbolicznie **NGMb-M14.**

Przykład oznaczenia gwintownika pośredniego (Nr. 2) do gwintu metrycznego M14, ręcznego, do otworów ślepych:

Gwintownik pośredni do otworów ślepych M14 - PN - N21
lub symbolicznie **NGMb2 - M14**

Milimetry

Śr. nominalna gwintu	Śr. nominalna gwintown. D	l	L	d	k	l_1	Śr. nominalna gwintu	Śr. nominalna gwintown. D	l	L	d	k	l_1
1	1,025	10	30	3	2,4	5	16	16,20	40	90	12,5	10	13
1,2	1,225	10	30	3	2,4	5	18	18,25	45	100	12,5	10	13
1,4	1,43	11	35	3	2,4	5	20	20,25	50	105	15	12	15
1,7	1,735	13	35	3	2,4	5	22	22 25	50	110	18	14,5	17
2	2,04	15	40	3	2,4	5	24	24,30	55	120	19	14,5	17
2,3	2,34	16	40	3	2,4	5	27	27,30	60	130	20	16	19
2,6	2,645	16	40	3	2,4	5	30	30,35	65	135	23,5	18	21
3	3,05	18	45	4	3	6	33	33,35	70	145	25	20	23
3,5	3,56	20	45	4	3	6	36	36,40	75	155	28	22	25
4	4,07	22	50	5	3,8	7	39	39,40	80	160	30	24	27
4,5	4,575	23	50	5	3,8	7	42	42,45	85	170	33,5	26	29
5	5,08	24	55	6	4,9	8	45	45,45	85	175	35,5	29	32
5,5	5,59	25	55	6	4,9	8	48	48,50	90	180	37,5	29	32
6	6,10	25	60	6	4,9	8	52	52,50	95	190	40	32	35
7	7,10	25	60	6	4,9	8	56	56,55	95	200	42,5	32	35
8	8,125	28	65	6	4,9	8	60	60,55	100	210	45	35	38
9	9,125	30	65	7	5,5	8	64	64,60	100	220	50	39	42
10	10,15	30	70	7	5,5	8	68	68,60	105	225	53	44	47
11	11,15	30	75	8	6,2	9	72	72,60	105	230	56	44	47
12	12,175	35	80	9	6,2	10	76	76,60	110	235	60	49	52
14	14,20	40	85	10,5	7	11	80	80,60	115	240	63	49	52

Materjał: stal narzędziowa.

Do gwintów o średnicach 1 ÷ 52 mm komplet składa się z 3-ch sztuk: Nr. 1 — gw. wstępnego; Nr. 2 — gw. pośredniego i Nr. 3 gw. wykończaka.

Numery gwintowników w komplecie oznacza się ilością kresek naciętych na trzonku. Do gwintów o średnicach > 52 mm komplet składa się z 3-ch lub większej ilości gwintowników.

Części stożkowe S_1, S_2 i S_3 wynoszą: $S_1 \approx 4$ skokom gwintu; $S_2 \approx 2^1/_2$ sk. gwintu; $S_3 \approx 1^1/_2$ sk. gwintu, co odpowiada kątom zbieżności ok. 10°, ok. 25° i ok. 45° przy najmniejszej średnicy części stożkowej równej wewnętrznej średnicy gwintu.

	PN	
Gwint metryczny	G – 205 i 206	NGMb
Kwadratowe zakończenie chwytów cylindr. do narzędzi	N – 280	

*) Do Biura Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Elektoralna 2.

PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

ENERGETYKA

Główne elektrownie podziemne w Europie

Najstarszą elektrownią podziemną jest zakład wodnoelektryczny w Mockfjords, w Szwecji, zbudowany w latach 1907—1911. Jego budowa dała możność głębszego przestudjowania zagadnień, dotyczących tego rodzaju budowli, które następnie dość szybko się rozpowszechniały. Obecnie jest już ich dość dużo w różnych krajach.

Tak więc we Włoszech istnieje elektrownia w Coghinas, zbudowana w ciągu 2 lat: 1925—1927 i wyzyskująca energję wód jeziora Coghinas przy spadzie 90 m i wydatku 30 m^3/sek; moc zainstalowana turbin wynosi 44000 KM. Maszynownia stanowi komorę podziemną o wymiarach 80 × 9 × 12 m i mieści 4 turbiny Francisa po 11000 KM. Kanał odpływowy ma 3 750 m długości i spadek 1‰.

Poza tem buduje się we Włoszech podziemną elektrownię we Flumendosa. Budowę rozpoczęto w r. 1928, lecz potem wstrzymano z powodu kryzysu gospodarczego. Elektrownia ta będzie pierwszą z zamierzonych 3-ch, które mają zużytkować różnicę poziomów 715 m poniżej zbiornika Villagrande o pojemności 50.10^6 m^3.

Trzecia taka elektrownia mieści się w Zapello. Rozpoczęto budowę w r. 1930, uruchomiono elektrownię w r. 1931. Zasilana z jeziora Venina stanowi jakby zawór redukcyjny pomiędzy tem jeziorem a jez. Scais; różnica poziomów wynosi 400 m. Maszynownia posiada 2 turbiny Francisa po 6000 kW.

Dalsze elektrownie podziemne we Włoszech istnieją: w Pian Sule (Piemont) o mocy 7500 kVA; spad wynosi 541 m, wydatek 1,5 m^3; turbina — Peltona; oraz w Foce Ponale, gdzie budowę ukończono w r. 1934; spad wynosi 240,7 m, wydatek 0,420 m^3/sek, moc 200 kVA.

Projektuje się jeszcze 4 dalsze elektrownie podziemne.

W Szwajcarji jest elektrownia podziemna w Palu, pracująca od 1927 r. Posiada 2 turbiny pionowe na jednej osi, z których jedna (14000 KM) — nad ziemią. Wyzyskiwany spad wynosi 256 m.

We Francji zbudowano 2 elektrownie podziemne: w Bâton i w Brommat, opisane w „Technique Moderne" w r. 1933.

W Niemczech istnieją 2 elektrownie podziemne: jedna w Wiedes Carbidwerk, Freyung, druga — we Friedingen. Pierwsza złożona jest z dwu części — podziemnej i nadziemnej; część podziemna jest czynna od r. 1907 i zawiera 2 turbiny po 1300 KM w studni zagłębionej na 65 m. Elektrownia Friedingen, zbudowana w r. 1923, jest małą instalacją na Dunaju. Posiada 6 podziemnych turbin: 3 Francisa po 750 KM na spad 15 m i 3 koła Peltona po 750 KM na spad 170 m. Turbiny mieszczą się na głębokości 11 m pod ziemią.

Austrja posiada jedną podziemną elektrownię, czynną częściowo od r. 1924, całkowicie od r. 1926; wyzyskuje energję potoku Grosse Mühe; spad netto: 182,7 m; turbiny zainstalowano w pionowym szybie 22,5 m głębokości, by nie stracić 17 m spadu. Moc zainstalowana wynosi 45000 KM.

W Szwecji mamy do zanotowania przedewszystkiem wspomnianą już elektrownię Mockfjords: spad 27,5 m, wydatek 550 m^3/sek, moc 20800 KM, dalej znaną elektrownię w Porjus (państw.), zbudowaną w latach 1910—1914, zasilaną z jez. Porjus; spad 53 m, wydatek 90 m^3/sek, moc 74000 KM; następnie elektrownię Harspanget (państw.) o maszynowni położonej najgłębiej, bo 95 m pod ziemią; moc ma osiągnąć 200000 KM, lecz budowa, zapoczątkowana w r. 1919, została wstrzymana w r. 1922 wobec nadprodukcji energji elektrycznej; elektrownia ta, mająca wyzyskać energję wód rzeki Lule, ma być najbardziej nowoczesną; spad netto wyniesie 100 m, wydatek średni 253 m^3/sek. Pozatem istnieje znana elektrownia w Norrfors, czynna od r. 1926 (28 m spadu, 65 m^3/sek wydatku użytkowanego, moc 25 000 kW, maszynownia mieści się na głębokości 29 m), dalej mała elektrownia w Hornso o mocy 2700 kW w 2 jednostkach Francisa, wreszcie wielka elektrownia Krangede (w budowie); jej część pierwsza, mająca być gotową w r. b., liczyć będzie 45 000 KM mocy.

Norwegja posiada 2 elektrownie podziemne: w Osa (w budowie od czasu wojny) ma rozwijać 125000 KM w 5 turbinach, mieszczących się na głębokości 70 m pod ziemią (spad 888 m, przepływ średni 10 m^3/sek) oraz w Bjorkaasen, położona na dalekiej północy (poza 68^0) w pobliżu portu Narvik; zbudowana w latach 1919—1921, wyzyskuje spad 80 m, przy wydatku 5 m^3/sek; moc zainst. 2050 KM, projektowana w przyszłości 6 150 KM; głębokość założenia maszynowni — 70 m pod ziemią. (L'Energia Elettrica, luty 1935; La Techn. Mod. zesz. 11 z r. b.).

cw.

METALOZNAWSTWO

Wpływ odtlenienia na wielkość ziarn

W ostatnich czasach dużo uwagi zwracano na jednorodność wyników obróbki termicznej stali. Ta sprawa łączy się ściśle z wielkością ziarn stali i ze znaną kwestją t. zw. „nienormalności" stali.

W skrzepłym bloku rozróżniamy 4 warstwy kryształów: 1) kryształy powierzchniowe, powstałe w chwili styku metalu płynnego z zimną formą; 2) kryształy prostopadłe do ścianki formy, powstałe wtedy, gdy szybkość studzenia maleje dzięki utworzeniu się szczeliny pomiędzy blokiem a formą (wlewnicą); 3) kryształy, których kierunek nie jest już prostopadły do ścianek formy, jako skutek dalszego zmniejszenia szybkości studzenia; 4) środkowa część bloku, gdzie są wolne kryształy.

Wielkość kryształów zależy od szybkości studzenia i od sposobu rozłożenia cząstek niemetalicznych materji w płynnej stali. W dużych blokach, gdy szybkość studzenia jest mała, otrzymuje się duże kryształy pierwotne. Przy grubej ściance formy (wlewnicy), wobec zwiększonej szybkości strumienia, otrzymuje się drobniejszą budowę; wpływ ten jest jednak mniejszy.

Zasadniczo natomiast wpływa sposób odtlenienia stali, który decyduje o rozmieszczeniu cząstek niemetalicznych w stali. Drobniejszą budowę otrzymuje się, gdy podczas krzepnięcia metal będzie wymieszany. Przy przeróbce mechanicznej kryształy zostają mechanicznie rozbite, przyczem na wielkość kryształów wywiera w tym wypadku decydujący wpływ końcowa temperatura przeróbki i stopień zgniotu. Przy rekrystalizacji, według teorji Tammanna, ilość ośrodków krystalizacji określa ilość kryształów; zaś ilość ośrodków zależy od stopnia przechłodzenia, a tem samem od szybkości chłodzenia. Cząstki niemetaliczne należy uważać, jako ośrodki krystalizacji. Gdy metal zaczyna krzepnąć, różne zanieczyszczenia zbierają się w przestrzeniach międzykrystalicznych i utrudniają dyfuzję węgla oraz zmianę orjentacji przylegających ziarn. Pozostałości od odtlenienia najwięcej wpływają na powstrzymywanie rozrostu ziarn.

W stali wielkość ziarn austenitu zależy od znajdujących się w roztworze pierwiastków metalicznych i od obecności cząstek niemetalicznych, działających jako ośrodki krystalizacji, względnie jako zatrzymujące wzrost ziarn skupienia na granicach kryształów. Ilość tych cząstek można regulować, stosując odpowiednie odtleniacze i metody ich doprowadzania.

Na podstawie badań, autorzy (Hetry, McBridge i Hough), stwierdzają, że:

1) Wielkość ziarn w stali węglistej zależy głównie od metody odtleniania.

2) Szybkość podgrzewania przy przejściu przez zakres temperatur krytycznych ma wpływ decydujący na przebieg rekrystalizacji stali węglistej odtlenionej krzemem. Stale węgliste odtlenione aluminjum wykazują wyraźne rafinowanie ziarn niezależnie od szybkości podgrzewania.

3) W stopach Fe-C o bardzo nieznacznej ilości zanieczyszczeń w temp. nieco wyższych od Ac_3 stwierdzono lokalne rozrosty ziarn. W tych stopach brak jest materjału powstrzymującego rozrost ziarn.

4) Stale zawierające od 0,15 do 0,25% C posiadają najdrobniejsze ziarna przy odtlenieniu aluminjum, gdy jest dany pewien jego nadmiar. Stal o nieznacznej ilości Al w stanie znormalizowanym jest dość drobnoziarnista, zaś odtleniana krzemem jest gruboziarnista. Stal o nadmiarze użytego do odtleniania aluminjum wykazała wzrost ziarn dopiero w temp. 1100° C, zaś inne stale (odtleniona mniejszą ilością Al i odtleniona krzemem) otrzymano o budowie gruboziarnistej przy podgrzaniu już w temp. 1000° C przez 1 godz.

5) Stale o średniej zawartości węgla, odtlenione przeciętną ilością krzemu, mają normalną wielkość ziarn. Przy Si = 0,10 — 0,18% następuje zmniejszenie wielkości ziarn, co łączy się z wpływem FeO na cząstki krzemianów; jest to prawdopodobnie optymalna zawartość krzemu co do wpływu na wielkość kryształów. Przy wyższej zawartości krzemu następuje wzrost wielkości kryształów.

6) Dodatek do kadzi 0,03% Al sprzyja otrzymaniu drobnoziarnistej budowy, dodatek zaś do pieca wywołuje raczej wpływ zbliżony do działania krzemu.

7) Stale o średniej zawartości węgla, odtlenione krzemem albo glinem, po 20-minutowem wygrzewaniu w temp. 950—1000° C, wykazują całkowity rozrost ziarn. Jedynie stal odtleniona nadmiarem glinu nie wykazała w temp. 950° przez 90 minut rozrostu ziarn. W temperaturze 1000° wszystkie te stale o średniej zawartości węgla posiadały już gruboziarnistą budowę.

8) W stalach odtlenianych krzemem rozrost ziarn był stopniowy, zaś w stalach odtlenianych glinem — raptowny.

9) Po przegrzaniu i wynikłym stąd rozroście ziarn można ponownie otrzymać drobną budowę przez powtórne normalizowanie, lecz tylko tych stali, które były odtleniane glinem. Otrzymano dobre wyniki przy 0,03% Al, zaś przy wyższych ilościach Al zadowalających wyników nie otrzymano. Odtlenione krzemem stale wykazują tylko częściową poprawę. (Heat Treatment and Forging, 1934 r., str. 546—552). *E. P.*

SAMOCHODY

Konkurs samochodów z silnikiem Diesela

Niedawno odbyły się interesujące międzynarodowe próby silników Diesela do samochodów ciężarowych i ciągników. W zawodach wzięło udział 58 maszyn z 10 krajów.

Próby podzielone były na 2 grupy: prób silnków do samochodów i prób silników do traktorów; pierwsze obejmowały, poza biegiem na stacji prób wytwórni, szereg jazd: wstępną samochodu próżnego (600 km), główną (obciążonego) na szlaku Moskwa — Tyflis — Moskwa (4698 km), próbę laboratoryjną i próbę jazdy na krótkich odcinkach, łącznie 285 km, przed i po głównej jeździe, próbę szybkości na szlaku 946 km, próby laboratoryjne silników (50 godz.) i następnie dokładny pomiar części. Próby traktorów zawierały: badania hamulcowe na stanowisku prób, jazdę w ciągu 500 godz., pomiary siły pociągowej.

W konkursie wzięły udział: 4 firmy niemieckie, 2 francuskie (Comp. Lilloise i Renault), jedna amerykańska (Caterpillar), 1 włoska (Fiat), 2 rosyjskie, 1 szwedzka (Bofors), 1 szwajcarska (Saurer), 3 węgierskie, 5 angielskich.

Warunki konkursu przewidywały, poza niezawodnością biegu, ekonomicznością, czasem rozruchu i stopniem zużycia, średnią szybkość jazdy Moskwa — Tyflis — Moskwa nie niższą od 30 km/h dla samochodów 3 t, zaś 25 km/h — dla 5 t.

W wyniku konkursu pierwszą nagrodę za całokształt własności silnika uzyskała niemiecka fabryka MAN, która była reprezentowana przez 4 samochody o podwoziach rosyjskich 3 i 5 t, w szczególności za silnik 6 cyl. o mocy 60 KM, 1800 obr/min, o ciężarze ok. 600 kg; drugą nagrodę zdobyła firma francuska Comp. Lilloise (siln. typu Junkersa), trzecią — wytwórnia węgierska Lang (siln. typu Daimler-Benz), czwartą — również węgierska firma Ganz, wreszcie piątą — Fiat włoski.

W kategorji ciągników pierwszą nagrodę uzyskała firma niemiecka Kämper, biorąca udział dwoma traktorami o podwoziach rosyjskich z silnikami 4 cyl. 57 KM, 2000 obr./min, ciężar ok. 400 kg, drugą nagrodę udzielono rosyjskiemu Instytutowi Naukowemu Samochodów i Traktorów (NATI) w Moskwie i Fabryce Traktorów w Charkowie. (ATZ 1935, zesz. 8 oraz VDI 1935, zesz. 23).

cz.

WYTRZYMAŁOŚĆ – METALOZNAWSTWO

Granica płynności stali powyżej 500°

Autorzy opisują wyniki długiego szeregu badań na długotrwałe obciążenie, działające w ciągu 100 do 250 godz., w temperaturze 550—800°, wykonanych nad szeregiem gatunków stali węglistych i stopowych, celem wyjaśnienia, czy skrócony sposób wyznaczania granicy płynności, opracowany przez K. W. Inst. für Eisenforschung, nadaje się jeszcze do zastosowania powyżej 500°. Jak wiadomo, granica płynności, wyznaczona wspomnianym sposobem, odpowiada maksymalnemu obciążeniu, które w okresie czasu pomiędzy 5-tą a 10-tą godziną działania daje szybkość wydłużania się 0,003% na godzinę.

Badania w temperaturze 550—600° wykonano w kąpieli ołowiowej. Próby długotrwałe dały w większości przypadków wartość granicy płynności o wiele niższą, niż wyznaczona przez badanie przyśpieszone. Przebieg krzywej wydłużenia nie pozwala więc wyciągać wniosków o dalszym jej kształcie, jak to jest zwykle przy niższym poziomie temperatury. Sposób skrócony nie nadaje się więc tu do zastosowania; w celu wyjaśnienia zachowania się tworzywa w danych temperaturach należałoby przynajmniej pewną ilość próbek poddać badaniom długotrwałym.

W zakresie temperatur 550—650° można wyznaczyć dość dokładnie granicę płynności przez ustalenie max. obciążenia, pod którem osiąga się dostatecznie małą szybkość wydłużania się (rzędu 1.10^{-5} % na godzinę); można liczyć, że wypadnie to pomiędzy 100-ną a 200-ną godziną próby.

Powyżej 650° płynięcie już nie ustaje, we wszystkich badanych stalach, nawet pod obciążeniem bardzo słabem. Gdy chodzi o tak wysoką temperaturę, można ocenić zachowanie się w niej tworzywa, opierając się na obserwa-

cji, że już po krótkiem trwaniu próby można liczyć na stałą szybkość wydłużania się. Według tej szybkości można następnie obliczyć wydłużenie całkowite w ciągu danego okresu czasu, — sposób dość często spotykany w pracach angielskich i amerykańskich, nawet w odniesieniu do temperatur niższych od 650°. Odwrotnie, według całkowitego wydłużenia, uważanego za dopuszczalne do danego zastosowania i w danym okresie czasu, można przepisać graniczną szybkość wydłużania się. Całkowitemu wydłużeniu się naprz. o 1% w ciągu roku odpowiada szybkość płynięcia ok. 1.10−4 % na godzinę. (Stahl u. Eisen, 29 list. 1934 r.).

m.

NEKROLOGJA

Ś. p. Feliks Kucharzewski

Dnia 12 czerwca r. b. zmarł w Warszawie, w 86 roku życia, ś. p. Prof. Dr. h. c. Inż. Feliks Kucharzewski, zasłużony inżynier i działacz naukowo i społeczno-techniczny.

Urodzony w r. 1849, po ukończeniu nauk w szkole średniej wstąpił w r. 1865 do Szkoły Głównej na wydział matematyczny, a po dwóch latach studjów udał się do Paryża, do Szkoły Dróg i Mostów, którą ukończył w r. 1872. Działalność techniczną rozpoczął jako inżynier na kol. Warszawsko - Wiedeńskiej, poczem pracował na in. kolejach, a od r. 1877 porzucił działalność techniczną, jako podstawową, poświęcając się bardziej zawodowi handlowemu, lecz nie przestając też pracować na polu techniczno-naukowem i piśmienniczem.

W tym czasie zapisał się trwale w pamięci społeczności inżynierskiej, jako jeden z założycieli „Przeglądu Technicznego" (w r. 1875), na którego czele stanął Stefan Kossuth, potem jako redaktor tego czasopisma (1878 — 1884), w r. 1893 — jako jeden z założycieli Stowarzyszenia Techników w Warszawie, a w ciągu długich lat 1881—1915 — jako członek Komitetu Kanalizac. w Warszawie, biorący nadzwyczaj czynny udział w pracach nad budową wodociągów miejskich i kanalizacji, które wywoływały duże zainteresowanie fachowców i ogółu mieszkańców stolicy ze względu na ich doniosłość dla miasta i dążenie do jaknajbardziej celowego, pionierskiego pod względem technicznym rozwiązania.

Już w r. 1891 został członkiem T-wa Nauk Ścisłych w Paryżu, od r. 1895 był członkiem Komitetu Kasy Mianowskiego, gdzie pełnił obowiązki sekretarza (1896 — 1914), wice-prezesa (1914 — 1915) i prezesa (1915 — 1920). Od założenia Tow. Naukowego Warsz. w r. 1907 był jego członkiem, następnie Akademja Umiejętności wybrała Go na członka Komisji Bibljograficznej. W uznaniu zasług na polu piśmiennictwa technicznego, a zwłaszcza historji mechaniki, Politechnika Warszawska wybrała ś. p. Feliksa Kucharzewskiego w r. 1919 na profesora honorowego mechaniki technicznej i jej historji, Akademja Nauk Technicznych — na członka rzeczywistego, a Politechnika Lwowska nadała Mu tytuł doktora nauk technicznych honoris causa.

Prace piśmiennicze ś. p. Feliksa Kucharzewskiego, sięgające swym początkiem r. 1864, a w zakresie prac naukowych — 1872 („O astronomji w Polsce". Pam. T-wa Nauk Ścisłych w Paryżu), obejmują tak wiele pozycyj, że wyliczyć ich tu niesposób. Wymienimy więc tylko ważniejsze, jak „Wykład Hydrauliki", opracowany wspólnie z Wł. Klugerem (Paryż 1872), „Hydraulika", — kurs Szkoły Politechnicznej (Warszawa 1918), „Mechanika w swym rozwoju historycznym" (wykłady w Politechnice, Warszawa 1924), 3-tomowe „Piśmiennictwo techniczne polskie" i długi szereg artykułów, drukowanych przeważnie w „Przeglądzie Technicznym", a opisujących wybitne prace inżynierów polskich w kraju i zagranicą, rozważających zagadnienia słownictwa technicznego, filozofji techniki, jej historji i t. p.

Zawsze żywo interesujący się nowemi ideami nauk technicznych, bytem i działalnością licznych placówek naukowo-technicznych i społecznych, którym służył ofiarnie swą pracą, radą i pomocą, ujmujący w obejściu, — pozostawia po sobie ś. p. Feliks Kucharzewski pamięć wybitnego technika i czcigodnego obywatela.

C. M.

KRONIKA

Nowe działy produkcji krajowej

Zakł. Przem.-Handl. Wł. Paschalski w Warszawie wprowadziły u siebie nowy dział produkcji urządzeń sygnalizacji kolejowej, zabezpieczającej ruch pociągów na drogach żelaznych, oraz budowę maszyn do wyrobu drutu kolczastego.

Stocznia Gdyńska S. A. w Gdyni utworzyła dział rozbiórki i cięcia statków na złom dla hut krajowych.

Niedawno powstała w Warszawie, p. f. „Sanda", Sp. z ogr. odp., fabryka pił do cięcia drzewa, wyrabianych ze stali szwedzkiej stalowni w Sandviken.

Zorganizowane urlopy robotnicze

Wzorem krajów zachodnich, kilka polskich wytwórni państwowych zorganizowało akcję urlopową wśród robotników, mającą na celu danie im możności lepszego wyzyskania okresu urlopowego dla wypoczynku. Utworzono mian. obozy letnie dla robotników i robotnic, przyczem koszty obozów były minimalne, gdyż zainstalowano je w namiotach, w lasach państwowych, koszty zaś utrzymania, przy zbiorowem odżywianiu, wypadają niewielkie. Obozy połączono z akcją wychowania fizycznego.

Nowowydane normy polskie

Ukazały się w druku, uchwalone przez plenarne posiedzenie P.K.N. w dniu 3 grudnia 1934 r., m. in. następujące normy polskie:

O-102 Formaty papieru (4-te wydanie zmienione).
N-143 Pogłębiacze stożkowe 60°.
N-144 Pogłębiacze stożkowe 75°.
N-145 Pogłębiacze stożkowe 90°.
N-146 Pogłębiacze stożkowe 120°.
N-199 Rozwiertaki stożkowe. Zdzieraki do gniazd stożkowych metrycznych.
N-200 Rozwiertaki stożkowe. Wykończaki do gniazd stożkowych metrycznych.
N-340 Frezy tarczowe zataczane do żłobków na kliny.
U-501 Tabela barw do oznaczania butli do gazów.
U-510 Zawory do butli stalowych do gazów sprężonych, skroplonych i rozpuszczonych pod ciśnieniem.

Normy powyższe są do nabycia w Biurze Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (Warszawa, Elektoralna 2) w cenie 50 groszy za arkusz.

TREŚĆ:

SOMMAIRE:

SPRAWOZDANIA I PRACE
POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO
BULLETIN DU COMITÉ NATIONAL POLONAIS DE LA CONFÉRENCE MONDIALE DE L'ÉNERGIE

Tom IX — WARSZAWA • 25 LIPCA • 1935 ROKU — Nr. 13–14

TREŚĆ:

SOMMAIRE:

Zastosowanie gazu ziemnego w przemyśle*)

Inż. B. Szymański

POLSKA należy do nielicznych krajów europejskich, posiadających duże zasoby gazu ziemnego, — zasoby, które muszą być brane poważnie pod rozwagę przy planowej gospodarce energetycznej naszego kraju.

Gaz występuje w Polsce, analogicznie zresztą do innych krajów, w dwóch postaciach: jako t.zw. gaz „suchy" i jako gaz „mokry". Gaz „suchy" składa się przeważnie, a raczej prawie wyłącznie z metanu, z minimalną domieszką tlenu, azotu, bezwodnika kwasu węglowego, a niekiedy i helu. Wartość opałowa tego gazu wynosi około 8 600 Kal na 1 m^3 przy 0°C i ciśnieniu 760 mm sł. rt. Gaz ten posiada niezbyt silny, ale bardzo charakterystyczny zapach.

Prócz gazu „suchego", mamy również i gaz „mokry". Gaz ten występuje zazwyczaj równocześnie z produkcją ropy naftowej. Stanowi on jakgdyby produkt dystylacji ropy we wnętrzu ziemi i zawiera, prócz metanu, będącego jego kardynalnym składnikiem, również i dalsze homologi węglowodorów nasyconych, jak etan, propan, butan, pentan. Prócz tego, analogiczne domieszki i zanieczyszczenia, jak przy gazie „suchym". Propan i butan, oddzielone od reszty, stanowią tak modny obecnie i poszukiwany na całym świecie skroplony gaz ziemny, zaś pentan i hexan — również cenną gazolinę.

Na podstawie ostatnich badań geologicznych można spodziewać się wystąpień gazu ziemnego wzdłuż całego Podkarpacia. Faktycznie odwiercono i eksploatuje się gaz ziemny w skali przemysłowej w zagłębiach: daszawskiem, borysławskiem, bitkowskiem, jasielskiem i krośnieńskiem.

Ogólna ilość wyprodukowanego gazu ziemnego w Polsce w r. ubiegłym wynosiła około 470 000 000 m^3. Jeśli przyjmiemy ostrożnie, iż 1 m^3 gazu jest równowarty kalorycznie 1,5 kg dobrego węgla górnośląskiego, to równoważnik węglowy tego gazu wyrazi się cyfrą 705 miljonów kg węgla. W porównaniu natomiast z produkcją gazu sztucznego, wynoszącą we wszystkich miastach polskich 145 000 000 m^3 rocznie, przy uwzględnieniu znacznie niższej wartości opałowej gazu sztucznego (około 3 800 — 4 000 Kal/m^3), ilość wydobytego gazu ziemnego stanowi kalorycznie 7-krotną wartość całego gazu sztucznego. Cyfry te dają obraz co do właściwego znaczenia gazu ziemnego, jako czynnika energetycznego w zestawieniu z innemi źródłami energji.

Byłoby jednak mylne sądzić na podstawie istniejącego stanu rzeczy, iż jest on niezmienny i że obecne cyfry produkcji gazu ziemnego są miarodajne na przyszłość. Wręcz przeciwnie: wobec nieustalenia przez dotychczasowe wiercenia zasięgu pól gazowych, istnieje wszelkie prawdopodobieństwo bardzo znacznego powiększenia obecnego wydobycia gazu ziemnego. Nawet z otworów już odwierconych możliwe jest powiększenie produkcji o blisko 300 miljonów m^3 rocznie.

Cyfry te stanowią realną podstawę, na której może się oprzeć gazyfikacja miast i zakładów przemysłowych, a to zarówno przez rozbudowę gazociągów dalekosiężnych, jak również przez zaopatrywanie nawet bardzo odległych miejscowości w skroplony gaz ziemny, przesyłany w butlach stalowych lub specjalnych wagonach-cysternach.

Należy podkreślić, iż gaz ziemny stanowi bodaj że najbardziej doskonałe źródło energji, jakiem nas natura darzy, i że zarówno dzięki temu, jak i swej taniości, może wywołać ożywienie naszego życia gospodarczego i podniesienie kultury kraju, jak również uprzemysłowienie tych dzielnic, które dotychczas, wobec znacznej odległości od głównego czynnika energetycznego, jakim jest węgiel, nie miały szans na wytworzenie miejscowego przemysłu.

Zagadnienia związane ze stosowaniem gazu ziemnego nie są dotychczas znane i doceniane, nietylko przez szerszy ogół społeczeństwa, ale nawet przez najbardziej zainteresowane sfery przemysłowe i gospodarcze.

Z nieznajomością idzie w parze nieufność do nowych rzekomo „eksperymentów", chociaż przemysł gazu ziemnego dokonał w ostatnich latach wielkich inwestycyj i prac technicznych o szerokim zakroju, udowodniając praktycznie osiągniętemi wynikami, że wszelkie napotykane zagadnienia techniczne zostały w całości opanowane.

*) Referat wygłoszony na Zebraniu Plenarnem PKEn dn. 25 maja 1935 r.

W referacie niniejszym pozwolę sobie przedstawić rozmaite zastosowania gazu ziemnego do różnorakich celów przemysłowych. Zaznaczam zgóry, że będzie to przedstawienie sprawy niezupełne i poniekąd jednostronne, albowiem podawać będę przeważnie doświadczenia, obserwacje i wyniki, z któremi zetknąłem się bezpośrednio w mej praktyce gazowej.

Gaz ziemny jako paliwo

Najbardziej popularne i rozpowszechnione jest stosowanie gazu ziemnego jako paliwa. W tym charakterze pierwsze próby użytkowania gazu ziemnego poczyniono na kopalniach naftowych do opału kotłów parowych.

Spalanie odbywało się przy pomocy prymitywnych palników, przeważnie bardzo nieekonomicznie, gdyż nie zadawano sobie trudu ustalenia korzystnych warunków, potrzebnych do racjonalnego spalania gazu, a prócz tego nie doceniano należycie wartości samego gazu, mając go do dyspozycji w dużych ilościach. Z biegiem czasu jednak, a zwłaszcza gdy w kopalniach zmalało zarówno wydobycie gazu, jak i ropy, będącej paliwem rezerwowem, nauczono się więcej cenić gaz i oszczędniej z nim obchodzić, dążąc do coraz bardziej racjonalnego zużytkowania.

Sam proces spalania nie jest znów tak prosty, jakby się mogło wydawać na pierwszy rzut oka, a zwłaszcza przez kojarzenie z procesem spalania innych gazów palnych. Przedewszystkiem najlżejszy z istotnych składników gazu ziemnego i najłatwiej się spalający metan wymaga teoretycznie do zupełnego spalenia okrągło aż 10-krotnej na objętość, a 17-krotnej na wagę ilości powietrza. Przypuśćmy, że udało się nam doprowadzić do gazu potrzebną ilość powietrza, to wówczas pozostaje jeszcze konieczność jaknajdokładniejszego wymieszania gazu z powietrzem tak, aby każda cząsteczka metanu otrzymała potrzebne jej 10 cząsteczek powietrza, gdyż inaczej proces spalania będzie niezupełny. Ponieważ funkcję mieszania gazu z powietrzem spełnia zazwyczaj palnik o stosunkowo krótkiej długości i niewielkich prześwitach, przeto czas przepływu, a tem samem i wymieszania gazu z powietrzem jest bardzo krótki. Wymieszanie więc z natury rzeczy nie może być dokładne, i tu właśnie ujawnia się inwencja konstruktora, który przez stosowne kształty palnika pragnie uzyskać jaknajlepsze wyniki.

Drugą zasadniczą trudność stanowi ta okoliczność, iż granica eksplozywności mieszanin gazu ziemnego z powietrzem znajduje się między 5 a 13,5% zawartości gazu w powietrzu. Mieszanina więc gazu z powietrzem w stosunku 1:10, teoretycznie najbardziej odpowiednia do spalania, znajduje się w obrębie granic eksplozji. Konstrukcja więc palnika powinna w miarę możności zapobiegać cofaniu się płomienia. Osiąga się to najłatwiej przez dobór dostatecznie dużych prędkości mieszaniny u wylotu palnika. Prędkości te jednak nie mogą być zbyt wielkie, gdyż wówczas następuje urywanie się płomienia, o ile nie zastosuje się innych środków zaradczych.

W dalszym ciągu występuje jeszcze jedna trudność: mieszanina gazu ziemnego, w zetknięciu się z zimnemi, np. metalowemi częściami paleniska, łatwo ulega częściowemu rozkładowi na tlenek węgla, który niespalony uchodzi do komina z oczywistą stratą dla samego procesu spalania. Dlatego też okazało się najbardziej praktycznem przy opale gazem ziemnym wykładanie całego paleniska cegłą szamotową, wytrzymałą na działanie wysokiej temperatury. To wyłożenie szamotowe, po rozgrzaniu się do jasnego lub białego żaru, umożliwia dokładne spalanie gazu, zapobiegając wytwarzaniu się tlenku węgla, lub też uchodzeniu niespalonego metanu.

Niekiedy bardzo poważne utrudnienie racjonalnego spalania gazu ziemnego stanowi fakt użytkowania go w istniejących już urządzeniach, przystosowanych do innego paliwa. Zazwyczaj jednak okoliczność ta nie ma decydującego wpływu na dobroć spalania, gdyż palenisko na węgiel lub olej można w większości wypadków łatwo uzupełnić lub przerobić na opał gazu ziemnego. Oczywista, że w razie instalowania nowych urządzeń, dla których zgóry przewiduje się stosowanie gazu ziemnego, odpowiednio skonstruowane palenisko polepsza tylko sprawność całego urządzenia.

Wszystkie te przytoczone trudności dadzą się jednak w olbrzymiej większości wypadków szczęśliwie pokonać przez dobór odpowiednich palników, ewentualnie przez przystosowanie paleniska do specjalnych wymogów opalania gazem ziemnym, a wówczas włożony trud i koszta opłacą się nam sowicie, albowiem gaz ziemny stanowi idealne paliwo, nieraz wprost nie do zastąpienia przy różnych procesach termicznych.

Przytoczę tu główne zalety tego paliwa:

1) możliwość dokładnej regulacji temperatury i łatwość osiągania wysokich temperatur;
2) zdolność do koncentracji ciepła w jednem miejscu, lub też do równomiernego rozprowadzenia go;
3) możliwość regulacji rodzaju atmosfery w palenisku;
4) brak wszelkich szkodliwych składników: popiołu, żużla, siarki i t. p., niszczących palenisko;
5) powiększenie wydajności i sprawności urządzeń;
6) łatwość obsługi;
7) szybkie uruchomienie;
8) czystość, higjeniczne i wygodne warunki pracy;
9) ciągła i niekłopotliwa dostawa paliwa;
10) wyeliminowanie wszelkich kłopotów ze sprowadzaniem, magazynowaniem, rozpylaniem i kradzieżą paliwa, oraz z wywożeniem żużla i popiołu;
11) ograniczenie lub wogóle wyeliminowanie konieczności napraw paleniska, rusztów i t. p.;
12) wyeliminowanie potrzeby czyszczenia kanałów dymowych, płomieniówek i t. p. z sadzy i popiołu.

Te zalety powodują, że nawet przy cenach jednostkowych wyższych, niż innych paliw, koszt ostateczny produktu wytworzonego na gazie ziemnym kalkuluje się taniej, a jakość jego jest często o wiele wyższa.

Kotły parowe: palniki, paleniska

Przechodzę obecnie do krótkiego przeglądu rozwiązań technicznych przy opale kotłów rozmaitych systemów gazem ziemnym.

Jak już uprzednio wspomniałem, gaz ziemny doprowadzany jest przeważnie do istniejących już kotłów, urządzonych na węgiel. Należy więc przedewszystkiem paleniska tych kotłów odpowiednio dostosować do nowego środka opałowego, przy minimum nakładu kosztów i przeróbek. Wymagana jest zazwyczaj konstrukcja paleniska tego rodzaju, aby można było przejść z powrotem na opalanie węglem w jaknajkrótszym czasie, w razie ewentualnej przerwy w dostawie gazu.

Bardzo ważną rzeczą przy opale gazem ziemnym jest kształt paleniska. Okazuje się, iż najbardziej odpowiedni jest wydłużony kształt paleniska, albowiem mieszanka palna, wyrzucana zazwyczaj wąskim strumieniem przez palnik do komory spalinowej, ma wówczas dłuższą drogę zetknięcia się z gorącemi ścianami paleniska, wyłożonego szamotą, jak również powierzchnia, na której ten kontakt następuje, jest większa, niż przy komorze o innym kształcie. Krótkie komory, zbliżone do sześcianu lub kuli, są mniej korzystne, albowiem powodują niespokojne, eksplozywne spalanie się gazu.

Wyłożenie ścian paleniska cegłą szamotową, umożliwiającą po rozgrzaniu się dokładne spalenie gazu, jest rzeczą pierwszorzędnej wagi i dlatego w każdym poszczególnym wypadku staramy się przeprowadzić to wyłożenie jak najbardziej celowo, mając na uwadze, aby każda cząsteczka mieszanki palnej zetknęła się z rozpalonemi ściankami wyłożenia szamotowego. W tym celu buduje się w niektórych wypadkach u końca komory paleniskowej przegrodę, również z cegły szamotowej, na której to przegrodzie spalają się resztki gazów palnych, znajdujących się w spalinach. Samo wyłożenie uskutecznia się cegłą szamotową wytrzymałą na wysoką temperaturę, odpowiadającą zazwyczaj Nr. 33—34 stożka Segera.

Do należytego spalania gazu ziemnego potrzebny jest mniejszy ciąg kominowy, niż przy opale węglowym. Pochodzi to stąd, że gaz ziemny przy zastosowaniu należytych palników wymaga niewielkich nadmiarów powietrza (20—50%). Depresja w palenisku gazowem powinna wynosić 4—10 mm sł. wody, w zależności od rodzaju palnika, ilości spalonego gazu i oporów napotykanych przez spaliny na swej drodze.

P a l n i k i. W zależności od systemu kotła oraz paleniska, jak również ciśnienia roboczego gazu, następuje dobór odpowiednich palników. Zasadniczo można podzielić palniki na dwie grupy: palniki do gazu o niskiem ciśnieniu, niejednokrotnie z doprowadzeniem pary wodnej lub powietrza sprężonego, i palniki t. zw. „atmosferyczne", w których do zasysania powietrza zużytkowuje się energję kinetyczną strugi wypływającego gazu. W zakładach przemysłowych, leżących na szlakach i w zasięgu gazociągów dalekosiężnych, prowadzących gaz pod ciśnieniem kilku atmosfer, używa się przeważnie palników właśnie tego drugiego typu. Ciśnienie gazu przed wlotem do palnika wynosi zazwyczaj 0,1—0,3 atm, w niektórych wypadkach jeszcze wyżej, bo aż do 1,5 atm. Ciśnienia tak wysokie muszą być stosowane wtedy, gdy chcemy, aby palnik zassał sam odpowiednią ilość powietrza, potrzebnego do spalania, i gotową już mieszankę dostarczył do paleniska. Jak wyżej wspomniałem, ilość potrzebnego powietrza dla metanu, będącego najlżejszym składnikiem gazu ziemnego, jest duża, bo wynosi 10 części objętościowych powietrza na 1 część gazu; inne, cięższe węglowodory, wchodzące w skład gazu ziemnego, wymagają jeszcze większej ilości powietrza.

Energją, która umożliwia doprowadzenie potrzebnej ilości powietrza do palnika, jest energja kinetyczna strugi gazu. Energja ta wynosi $E = \frac{M v^2}{2}$ gdzie M — oznacza masę gazu, v — oznacza prędkość gazu.

Zważywszy, że masa $M = \frac{V \cdot C}{g}$,

zaś prędkość $v = k \sqrt{\frac{2g(p_1 - p_2) D^4}{C(D^4 - d^4)}}$,

gdzie V — oznacza objętość gazu,
k — spółczynnik kontrakcji (zwężenia), zależny od kształtu otworu, przez który wypływa gaz,
C — ciężar właściwy gazu,
p_1 — ciśnienie robocze gazu,
p_2 — ciśnienie gazu po wylocie z dyszy,
D — średnicę rury gazowej,
d — średnicę otworu, przez który wypływa gaz,
g — przyśpieszenie ziemskie,

to po wstawieniu tych wartości w równanie

$$E = \frac{M v^2}{2}$$

otrzymujemy $E = \frac{V \cdot k^2 (p_1 - p_2) D^4}{D^4 - d^4}$,

gdy zaś $\frac{D}{d} \geqslant 5$, to możemy napisać

$$E = V \cdot k^2 (p_1 - p_2).$$

Ze wzoru tego wynika, iż energja strumienia wypływającego gazu jest wprost proporcjonalna do objętości i do różnicy ciśnień oraz do kwadratu spółczynnika kontrakcji.

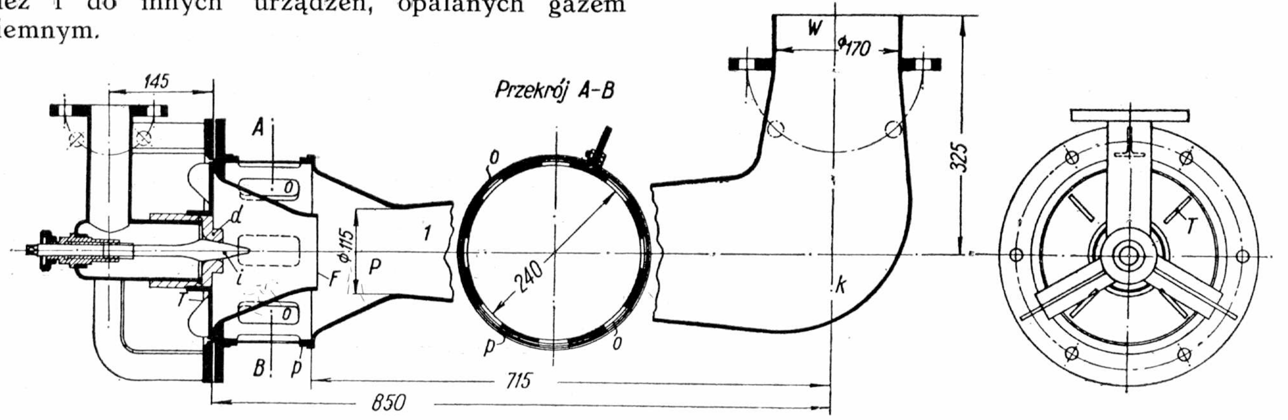
Widać z tego, że spółczynnik ten powinien być możliwie duży, należy więc kształt otworu wylotowego do gazu dobrać tak, aby opory wypływu były możliwie małe.

Powyższy wzór jest o tyle ciekawy, że, jak widać, energja wypływającego gazu jest niezależna od jego rodzaju i ciężaru właściwego.

Rys. 1 obrazuje palnik atmosferyczny, wykonany w myśl powyższych rozważań: *d* oznacza otwór, przez który wypływa gaz. Wielkość wolnego prześwitu tego otworu jest regulowana iglicą *i*. Sam otwór jest ukształtowany w postaci dyszy o przekroju wedle krzywej najmniejszego oporu. Strumień gazu, wypływającego przez otwór *d*, porywa powietrze, którego dopływ regulowany jest tarczą *T*, przesuwającą się za pośrednictwem gwintu po powierzchni tulei. Mieszanina gazu z powietrzem wpada do dyszy *F*, skąd wylatuje do przestrzeni *P*, z której zasysa dalsze ilości powietrza przez otwory *O*. Otwory te są mniej lub więcej przysłonięte pierścieniem regulacyjnym *p*. Mieszanka gazowa wchodzi do dyfuzora *1*, gdzie następuje z powrotem częściowa odbudowa prędkości na ciśnienie. Kolano *k* ma na celu wymie-

szanie możliwie dokładnie strug gazu i powietrza, zaś dalsze zwężenie aż do wylotu *W* ma na celu osiągnięcie odpowiedniej prędkości wypływu mieszanki palnej do paleniska.

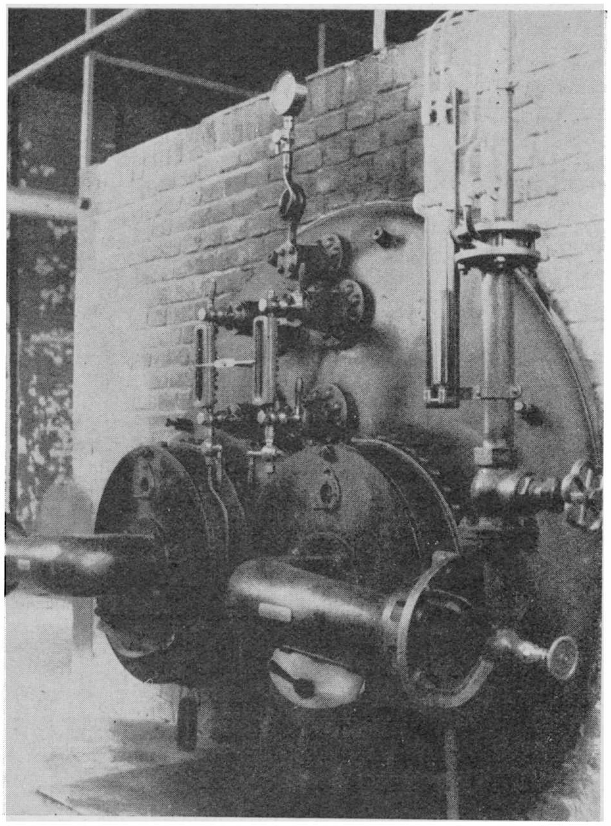
Palniki tego typu, wyrabiane w wielkościach od 0,25 do 9 m³/min, okazały się bardzo dobre w praktyce, nietylko do palenisk kotłowych, ale również i do innych urządzeń, opalanych gazem ziemnym.



Rys. 1. Palnik gazowy (atmosferyczny).

Istnieje jeszcze cały szereg innych konstrukcyj palników gazowych, odpowiednio przystosowanych do właściwych warunków roboczych.

Dobór odpowiedniego palnika oraz właściwe przystosowanie paleniska dają z reguły bardzo dobre wyniki przy opalaniu gazem ziemnym. Przytoczę kilka charakterystycznych przykładów.



Rys. 2. Kocioł 2-płomienicowy, opalany gazem ziemnym.

W kotle dwupłomienicowym płomienice wyłożone są zwykle na długości 3—5 m cegłą szamotową, ułożoną szczelnie na całym obwodzie płomienicy, lub też górna część sklepienia z cegły szamotowej wykonana jest „ażurowo", t. j. z przerwami w obmurzu. Na końcu obmurza szamotowego znajduje się przegroda „ażurowa" z cegły szamotowej, której zadaniem jest zabezpieczenie, aby żadna cząsteczka mieszaniny palnej nie wyszła z paleniska bez zetknięcia się z rozpaloną powierzchnią szamotową. Z przodu płomienice zakryte są blachami żelaznemi i zamurowane również cegłą szamotową. W blachach tych i ściankach przednich znajdują się otwory na palnik, wziernik i dopływ wtórnego powietrza.

Jak wiadomo, kocioł płomienicowy jest jednym z najprymitywniejszych i najmniej ekonomicznych kotłów przy opale węglowym, natomiast jednym z najlepszych przy opale gazowym. Sprawność takiego kotła bez podgrzewacza i przegrzewacza, wynosząca przy opale węglowym około 50—55%, przy gazie ziemnym wzrasta do 70—75%, a nawet i wyżej.

Tłumaczy się to tem, że kształt komór paleniskowych w takich kotłach jest najbardziej odpowiedni do opału gazowego (wąskie a długie) oraz że przez wyłożenie części płomienicy szamotą, — która rozgrzewa się do jasnego żaru, — oddawanie ciepła w tej części, przez promieniowanie, jest nadzwyczaj intensywne, albowiem wielkość promieniowania — jak wiadomo — rośnie z różnicą czwartych potęg temperatur.

Pomiar wykonany w dniach 6—8 lutego 1930 r. na jednym z takich kotłów przez Stow. Dozoru Kotłów we Lwowie dał następujące wyniki:

Powierzchnia ogrzewana kotła	75 m²
Średnie ciśnienie robocze pary	7,1 atn
Obciążenie kotła: kg pary normalnej na 1 m² pow. ogrzew.	25,5
Odparowalność: kg pary normalnej z 1 m³ spalonego gazu	10,00
Sprawność	75,3%
Zawartość w spalinach pobranych z płomienicy:	
Bezwodnika kwasu węglowego CO_2	9,9—11,0%
Tlenku węgla CO	0,07—0,0%
Tlenu O_2	1,45—0,7%

Gaz pod stałem ciśnieniem, zredukowanem do 0,3 at, doprowadzany jest górą zapomocą rury stalowej. Rura ta, posiadająca główny kurek, rozwidla się na 2 odgałęzienia, po jednem do każdej płomienicy. W odgałęzienia te wbudowane są dysze spiętrzające o stosownych wymiarach oraz manometry wodne, wskazując różnicę ciśnień gazu przed i za dyszą. Ponieważ ta różnica ciśnień jest proporcjonalna do kwadratu przepływu gazu, prze-

to jest ona dla palacza prostym wskaźnikiem zużycia gazu w danej chwili. Odgałęzienia gazowe prowadzą do palników, przytwierdzonych po jednym do czoła obydwu płomienic, przyczem przed każdym palnikiem znajduje się osobny zawór lub kurek zamykający. Na czołowej ścianie obmurza kotła lub też na jego dnie umieszczany bywa napis: „Najpierw włóż podpałkę, a potem otwórz kurek gazowy". Przestrzeganie tego przepisu, obok szczelności instalacji gazowej, jest jedynym wymogiem, gwarantującym pełne bezpieczeństwo przy opale gazem.

Podobnie istnieją kotły opłomkowe, opalane gazem ziemnym, np. badany przez „Instytut Gazowy" kocioł starszego typu, o małej komorze spalinowej, o 400 m² pow. ogrz., o 2 komorach paleniskowych, wyposażonych każda w 2 palniki o przepływie po 4 m³/min. Komory paleniskowe są zaopatrzone również w ruszty łańcuchowe, jako zapasowe, na wypadek braku gazu, w normalnych warunkach pracy zakryte podwójną warstwą ułożonej płasko luźnej cegły szamotowej. Sprawność kotła wynosi 75,6%.

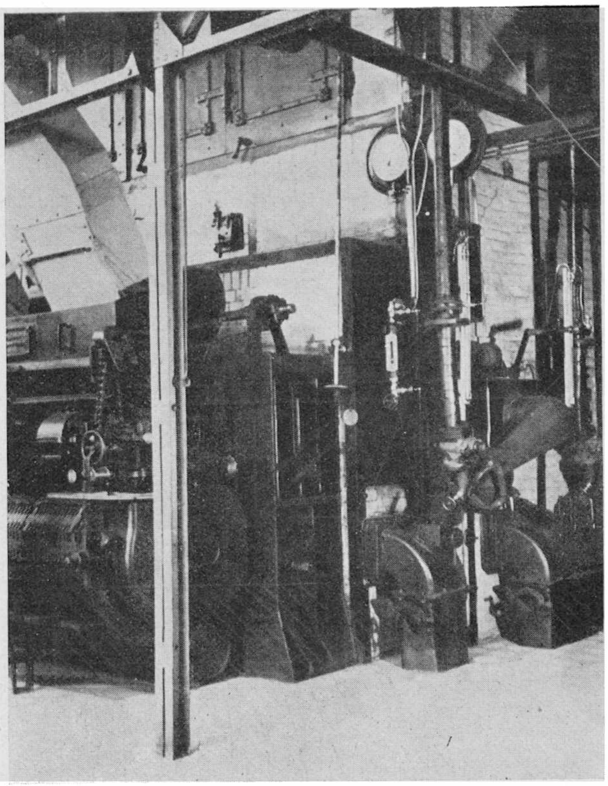
Na rys. 2 widzimy kocioł 2-płomienicowy z wbudowanemi paleniskami gazowemi i zasłoniętym rusztem.

Rys. 3 przedstawia nowoczesny kocioł opłomkowy, opalany gazem i miałem węglowym. Powierzchnia ogrzewana kotła wynosi 600 m². Kocioł posiada 2 komory, wyposażone w ruszty mechaniczne, do spalania miału, o napędzie elektrycznym.

Ponadto komory paleniskowe są zaopatrzone w palniki gazowe po 4—6 każda (po 2—3 z każdego boku). Opalanie tych kotłów odbywa się równocześnie i węglem i gazem, przyczem dolną granicą najmniejszego zużycia węgla jest konieczność pokrycia rusztu pewną minimalną grubością paliwa węglowego, chroniącego ruszt przed zniszczeniem lub uszkodzeniem.

Najlepsze wyniki osiągnięto w jednym z największych zakładów tego rodzaju przy równoczesnem spalaniu około 80% gazu ziemnego, a 20% węgla, uzyskując sprawność 86% przy zawartości 10% CO_2 w spalinach za podgrzewaczem.

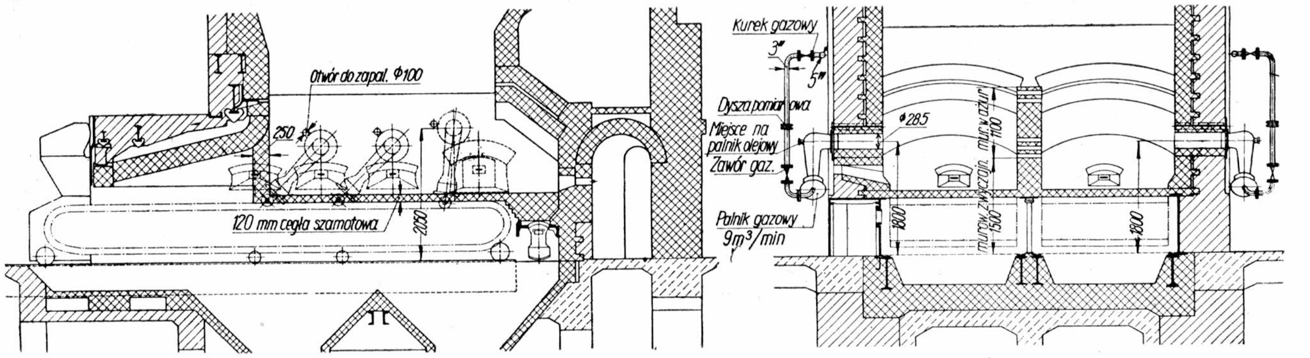
Że sprawność ta, jakkolwiek bardzo wysoka, nie stanowi wcale maksymalnej garnicy, możliwej do osiągnięcia, dowodzą tego wyniki, uzyskane w największej w świecie elektrowni opalanej gazem: „Long Beach Steam Station" w Kalifornji, której kotłownia zużywa do 3 700 000 m³ gazu ziemnego na dobę. W kotłowni tej osiągnięto sprawność 83,5%, liczoną jednakże w odniesieniu do górnej wartości opałowej paliwa gazowego, zaś w przeliczeniu na dolną wartość opałową sprawność wynosiła 92,87%. (Western Gas, styczeń 1934, str. 32—33).



Rys. 3. Widok kotła opłomkowego, opalanego gazem i miałem węglowym na ruszcie łańcuchowym.

Opisane kotły wodnorurkowe obydwu rodzajów, t. j. zarówno na czysty gaz ziemny, jak i opał mieszany węglowo-gazowy, są w Polsce w ruchu od kilku lat, przyczem instalacja gazowa wraz z palnikami jest jak nowa, a co do kotłów, opalanych samym gazem ziemnym, to samo można powiedzieć o cegle szamotowej, którą wyłożona jest komora spalinowa. Natomiast w kotłach opalanych paliwem mieszanem wykładzina musi być od czasu do czasu naprawiana. Żadnych ujemnych oddziaływań na części żelazne kotła w ciągu kilkuletniego ruchu nie zauważono.

Oczywista, że prócz wymienionych istnieje cały szereg kotłów innych systemów, które bez większych trudności dają się opalać gazem ziemnym.

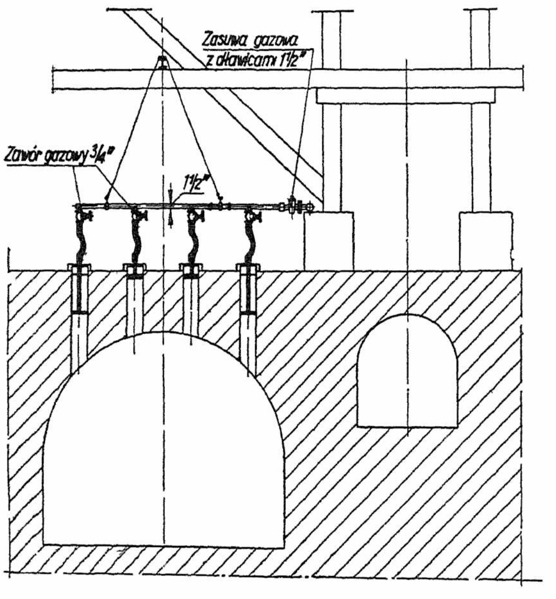


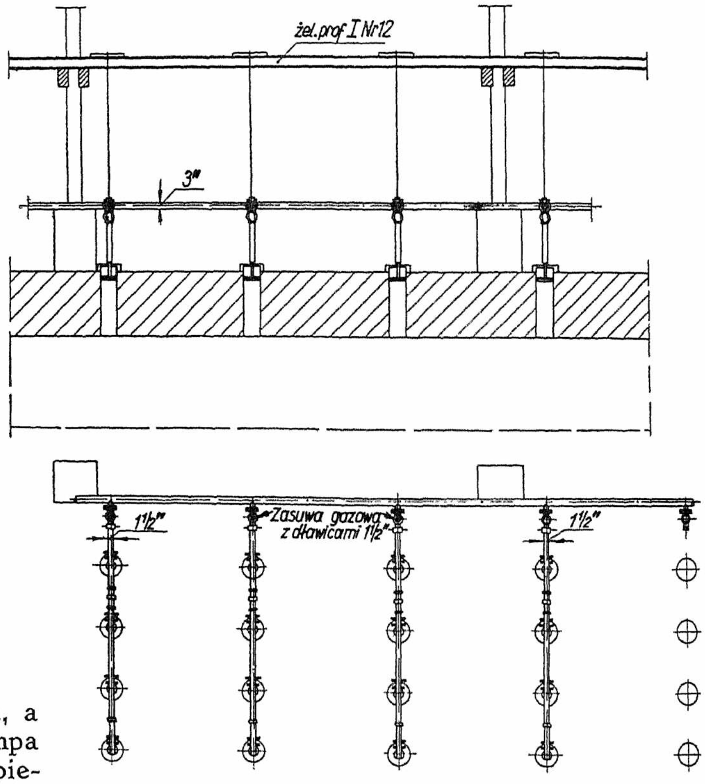
Rys. 4. Kocioł Babcock Wilcox 600 m² pow. ogrzew., opalany gazem ziemnym, lecz wyposażony również w ruszt łańcuchowy, zasłonięty cegłą szamotową.

Zastosowanie gazu ziemnego w różnych dziedzinach przemysłu

Zakłady i urządzenia ceramiczne.

Po kotłach parowych, będących najpoważniejszem miejscem zużycia gazu ziemnego, dość dużo gazu zużywają piece do wypalania wapna, gipsu, huty szkła, emaljernie i t. p. W przemyśle tym dużą rolę odgrywa okoliczność, że gaz ziemny nie zawiera żadnych szkodliwych domieszek lub zanieczyszczeń, które niesione w strumieniu płonącego gazu, stykającego się bezpośrednio z podgrzewanym materjałem, mogłyby ujemnie na materjał ten oddziaływać. Tak np. przy wypalaniu wapna gazem osiągnięto nietylko rzeczywiste oszczędności na kosztach paliwa, lecz jakość samego wapna palonego znacznie się poprawiła, a oprócz tego, dzięki możności zwiększenia tempa wypalania — podniosła się wydajność samego pieca. Na szlaku gazociągu Stryj—Lwów znajdują się 4 duże wapienniki opalane gazem ziemnym, przyczem niektóre z nich stosują ten gaz od blisko 6 lat.





Rys 5 Opalanie gazem ziemnym wapiennika.

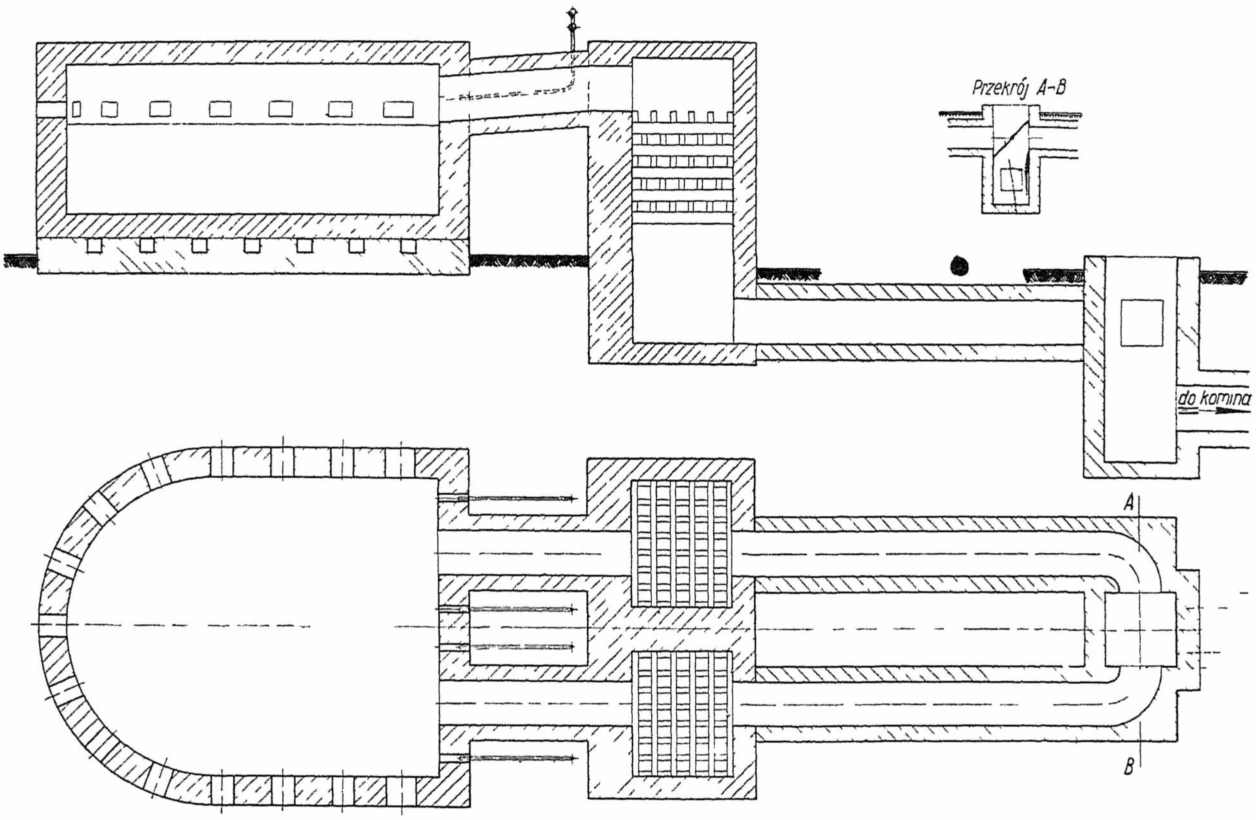
Rozpowszechniony w Polsce, a zwłaszcza w Małopolsce, zwyczaj, że wapno dostarczane jest odbiorcy w możliwie dużych bryłach, wymaga uskuteczniania wypału w piecach kręgowych, t. zw. „hoffmanowskich", w których kamień wapienny spoczywa nieruchomo, a ogień wędruje kolejno przez poszczególne komory pieca. Mając na względzie, że potrzebna temperatura wypału jest dość wysoka (powyżej 1200°C), że komory są duże, a wymagany jest równomierny i jednostajny wypał wapniaka, trzeba było dobrze się zastanowić, jak należy zaprojektować instalację gazową, aby cel swój spełniała należycie. Chcąc zobaczyć, jak wyglądają podobne piece, rzekomo opalane gazem ziemnym, w Rumunji, wybrałem się z właścicielem wapienników w Polsce, który miał zastosować gaz ziemny w swych zakładach, do tego kraju. Mimo skrupulatnych poszukiwań, stwierdziliśmy, że w Rumunji wypala się wapno albo w piecach polowych, gdzie gaz niesłychanie się marnuje, albo też w piecach szybowych, które w danym wypadku nie wchodziły w rachubę. Jedynie w miejscowości Turda w Siedmiogrodzie odnaleźliśmy niewielki piec kręgowy, w którym próbowano wypalać wapno gazem ziemnym, jednakże, jak nas zapewniano, z wynikiem zupełnie ujemnym.

Mimo te niezachęcające wiadomości, zaprojektowany został następujący sposób wypalania. Jak wiadomo, zwyczajny piec kręgowy, opalany węglem, składa się z kilkunastu komór, ułożonych w zamkniętym obwodzie jedna za drugą. Nad każdą komorą znajduje się kilkanaście otworów do wsypywania węgla. Powietrze przechodzi przez kilka komór napełnionych materjałem wypalonym, podgrzewając się, a studząc równocześnie wypalone wapno. Tak podgrzane powietrze dochodzi do komory, w której odbywa się w danej chwili wypał, co uskutecznia się zasilaniem jej węglem przez odpowiednie wsypy. Przy zetknięciu się z gorącem powietrzem węgiel spala się, wypalając wapno w swem bezpośredniem otoczeniu, a gorące spaliny przechodzą następnie przez kilka komór, wypełnionych surowym kamieniem, osuszają go i podgrzewają, poczem, należycie ostudzone, skierowane są do komina. Otóż w danym wypadku, przy przejściu na wypał gazem ziemnym, sam sposób prowadzenia ognia i zasilania komór pozostał niezmieniony (rys. 5). Zainstalowano na piecu rurociąg okrężny, od którego prowadziły przenośne odgałęzienia, po jednem na każdy rząd wsypów, z których każde miało tyle palników, ile wsypów było w danym rządku. Palniki zostały przytwierdzone do odgałęzień przy pomocy elastycznych węży metalowych. Wypał następuje równocześnie w 3—4 rzędach, przyczem co pewien czas załącza się w kierunku postępu ognia 1 nowy rząd, a równocześnie wyłącza się takiż sam rząd, składający

się zazwyczaj z 4 palników. Wapniak ułożony jest w komorach w ten sposób, że tworzy kominki pod odpowiednimi wsypami. Chodzi głównie o należyte rozgrzanie spodu komory, gdyż tylko wtedy cały ładunek będzie należycie wypalony. Przy użyciu normalnie stosowanych ciśnień, gaz wychodzący z palnika, stykając się z gorącem powietrzem, natychmiast zapalałby się, wywiązując wysoką temperaturę właśnie w okolicy sklepienia komory, a nie na jej spodzie. Żeby tego uniknąć, zdecydowano się na zastosowanie bardzo wysokich prędkości wylotowych gazu z palników, a co za tem idzie — wysokiego ciśnienia roboczego. Ciśnienie to wynosi około 1,5 atn. Gaz, bez domieszki powietrza, wylatuje z bardzo dużą prędkością (większą od prędkości krytycznej), a strumień jego rozpryskuje się o spód komory i tam głównie odbywa się spalanie. Muszę tu mimochodem zaznaczyć, że projekt instalacji gazowej przesłany został, przed wykonaniem, przez właściciela wapiennika do jednej z poważnych firm niemieckich, specjalistki w dziedzinie budowy pieców do przemysłu ceramicznego. Firma ta oświadczyła, iż wypał wapna wedle tego projektu bezwarunkowo się nie uda i radziła zupełnie inne rozwiązanie

Mimo to urządzenie gazowe zostało wykonane ściśle wedle projektu i działało z miejsca w sposób należyty.

Wapno otrzymane przy wypale gazem jest zupełnie czyste, nie zawiera żadnych domieszek (przy węglu — popiół, żużel) ma ciężar właściwy mniejszy od wypalonego na innym opale, lasuje się łatwiej i wydatniej. To też wapno takie cieszy się dużym popytem. Rozchód gazu wynosi 1800—2100 m³ gazu na 10 000 kg wypalonego wapna.

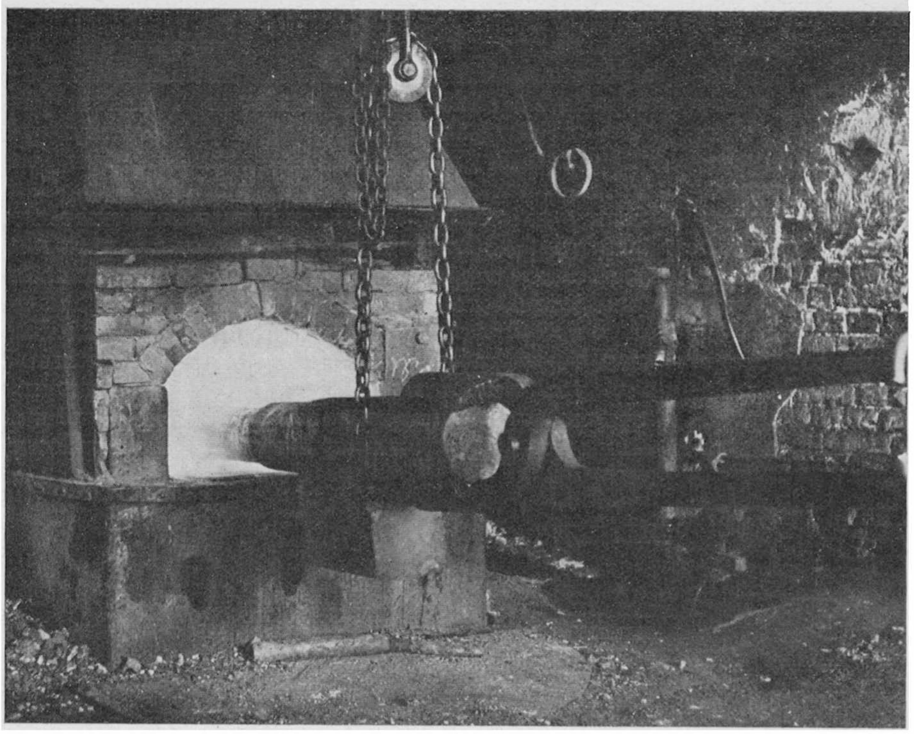


Rys 6 Schemat opalania wanny do szkła gazem ziemnym

Huty szkła.

Gaz ziemny stanowi również idealny opał do wytapiania szkła. Właściwie każda huta szkła musi posiadać oddzielną gazownię, zazwyczaj w postaci pieców generatorowych, a dopiero wytworzony w nich gaz służy do dalszych procesów, jak topienie, hartowanie, suszenie piasku i t. p. Gaz ziemny natomiast przychodzi w stanie zupełnie gotowym do bezpośredniego użytku. Z powodu swej dużej wartości opałowej w porównaniu do gazu generatorowego, gaz ziemny nie wymaga żadnego podgrzewania, skutkiem czego odpada jedna para regeneratorów lub rekuperatorów, potrzebnych przy topieniu szkła gazem generatorowym, a pozostają tylko regeneratory na powietrze. Zmniejsza to, oczywiście, nietylko koszt budowy i utrzymania, ale w znacznej mierze upraszcza obsługę pieca. Do stopienia szkła potrzebna jest również stosunkowo wysoka temperatura, przyczem wymagany jest długi płomień świecący, oddający ciepło głównie przez promieniowanie Gaz doprowadzany jest przeto bez domieszki pierwotnego powietrza, które zarówno skraca, jak i odbarwia płomień: w danym wypadku byłoby to bowiem niewskazane.

Na rys. 6 przedstawiony jest piec do topienia szkła w postaci wanny z 2 regeneratorami do podgrzewania powietrza. Gaz ziemny doprowadzany jest palnikami do jednej połowy wanny, gdzie stykając się z podgrzanem powietrzem z odnośnego regeneratora zapala się, poczem wydłużonym płomieniem obiega wannę i przez drugi regenerator wychodzi do kanału dymowego, prowadzącego do komina. Okres taki trwa około pół godziny, poczem gaz doprowadza się do drugiej połowy wan-



Rys. 7. Zastosowanie gazu ziemnego do podgrzewania dużych narzędzi wiertniczych.

ny i płomień gazowy obiega ją w przeciwnym kierunku. Kanały dymowe posiadają zasuwę, umożliwiającą przełączanie spalin i doprowadzanie powietrza to na jedną, to na drugą komorę regeneratora. Rozchód gazu w hucie dość prymitywnie urządzonej, a wyrabiającej butelki, wynosi 0,48—0,59 m³ na kg gotowego wyrobu w postaci butelek, licząc w tem wszystkie czynności przygotowawcze i pomocnicze.

Emaljernie, kaflarnie.

Piece emaljerskie, będące zazwyczaj piecami muflowemi, są chętnie opalane gazem ziemnym, gdyż — podobnie jak i wanny do szkła — nawet przy opale węglowym muszą go wpierw przerobić na gaz. Również piece kaflarskie, wykonane jako muflowe, bardzo dobrze nadają się do opalania gazem ziemnym. Jeden z takich pieców znajduje się w ruchu próbnym i osiągnięte na nim wyniki 1,0—1,2 m³ gazu na kompletny podwójny wypał 1 kafla niewątpliwie dadzą się jeszcze poprawić.

Cegielnie.

Jakkolwiek sam techniczny proces wypalania cegły i dachówki gazem ziemnym jest znany i niema żadnych trudności w jego zastosowaniu, to jednakże na szerszą skalę przemysłową w cegielnictwie gaz ziemny się nie zadomowił, a wypadki użytkowania tego gazu mają charakter sporadyczny. Jest to przypuszczalnie raczej w związku z przejściowemi trudnościami finansowemi przemysłu cegielnianego, gdyż przeróbka pieców na opał gazowy wymaga pewnych większych wkładów, które dziś nie są popularne. Zwiedzałem jednak osobiście bardzo dużą cegielnię maszynową w Siedmiogrodzie, gdzie nietylko samo wypalanie cegły, ale suszenie i inne czynności pomocnicze były całkowicie urządzone na gaz ziemny. Urządzenie gazowe na piecu kręgowym do wypału cegły lub dachówki jest podobne do urządzenia, stosowanego przy analogicznym piecu do wypału wapna. Różnica polega tylko na tem, że stosuje się niskie ciśnienie (100 mm słupa wody), gaz doprowadza się do komór wypełnionych cegłą nie górą, lecz dołem — od spodu komory, przyczem rozdziela się go w komorze za pośrednictwem t. zw. „fajek", czyli rur glinianych 6 — 8 cm średn., 1,0 — 1,2 m wysokości, zaopatrzonych z boku w otworki średnicy około 20 mm, przez które wolno wpływa do komory gaz i — stykając się z rozgrzanem powietrzem — spala się. Całkowity rozchód gazu w tej cegielni wynosi 700 — 800 kaloryj na 1 kg wypalonego materjału, licząc w tem ciepło potrzebne do suszenia i rozchód gazu na napęd urządzeń maszynowych cegielni.

Gaz ziemny w przemyśle metalurgicznym.

W przemyśle tym gaz ziemny ma wdzięczne pole do najróżnorodniejszych rodzajów zastosowania, jak topienie metali, kucie, obróbka termiczna, cementowanie ,wyżarzanie, nawęglanie, metalizowanie i t. p. Sposoby urządzania odnośnych pieców i palenisk są podobne, jak przy analogicznych piecach opalanych gazem węglowym. Stosowne przeróbki, uwzględniające odmienne właściwości gazu ziemnego, są niewielkie i zazwyczaj dadzą się łatwo uskutecznić. Nie będę się więc dłużej nad tem zatrzymywać. Fotografja na rys. 7 może służyć jako przykład zastosowania gazu ziemnego do podgrzewania dużych narzędzi wiertniczych; podobnie stosuje się gaz do kucia wałów korbowych oraz w kolejnictwie — do nakładania obręczy stalowych na gorąco na koła wagonowe. W każdym razie dział metalurgiczny, podobnie jak suszarniczy, lakierniczy, farbiarski, piekarniczy, cukierniczy i t. p. — stanowią dziedziny stosowania gazu wogóle, a gazu ziemnego w szczególności, z powodu jego taniości.

Napęd silników gazowych.

Do tego celu nadaje się gaz ziemny specjalnie, nietylko ze względu na taniość samego napędu, ale również dlatego, że stosunek sprężania można podnieść do 11:1, a wiadomo przecież, iż sprawność silnika zależy od tego stosunku. Najłatwiej dają się przystosować na gaz ziemny silniki benzynowe, w których tylko gaźniki należy zastąpić zaworami mieszankowemi. Przy silnikach na gaz generatorowy lub ssany należy zmienić stosunek sprężania. Uskutecznia się to albo przez wbudowanie odpowiedniej wkładki w łączniku korbowym, albo przez wymianę tłoków, albo wreszcie przez wymianę głowicy. Gaz po przejściu przez stosow-

ny reduktor i zbiornik wyrównawczy doprowadza się pod niskiem ciśnieniem (kilkanaście mm słupa wody) do zaworu mieszankowego. Przy należytem smarowaniu w cylindrze silnika nie powstają żadne osady ani zanieczyszczenia, to też znane są wypadki wieloletniego 24-godzinnego ruchu silników na gaz ziemny. Przerwy w ruchu, o ile zachodzą, to prawie nigdy nie są wywoływane przez gaz ziemny, lecz przez inne przyczyny. Rozchód gazu wynosi 0,25 do 0,4 m^3 na 1 KM i godz.

Opalanie bekonów.

Jak wiadomo, eksport bekonów do Anglji stanowi bardzo poważną pozycję w naszym bilansie handlowym. Polska, jako kraj wybitnie rolniczy, dość wcześnie zorjentowała się co do konieczności rozbudowy bekoniarń, których obecnie mamy w kraju bodaj czy nie zadużo w stosunku do możliwości eksportowych. Krajem, posiadającym największe doświadczenie w dziedzinie przetworów mięsnych, jest Danja. Nic więc dziwnego, że bekoniarnie nasze wzorowane są ściśle na duńskich i były budowane, względnie urządzane, przeważnie przez firmy duńskie. Jednym z zasadniczych elementów każdej bekoniarni jest piec do opalania bekonów. Jest to wiszący cylindryczny piec, wyłożony szamotą, dzielony podłużnie do otwierania. W dolnej swej części posiada palniki, skierowane ukośnie do góry na wewnętrzną powierzchnię każdej połówki cylindra. Rozgrzany do jasnego żaru piec otwiera się w pewnej chwili, obejmując swemi połówkami zabitego wieprza, który pozostaje wystawiony na działanie żaru na przeciąg 20—30 sekund. Chodzi tu o spalenie resztek szczeciny i zamknięcie por.

Doniedawna wszystkie bekoniarnie w Polsce posiadały piece tego rodzaju, zaopatrzone w palniki olejowe. Palniki te wymagają do rozpylania oleju — pary pod ciśnieniem. Wywiązuje się przytem dużo swądu i sadzy, a skraplająca się para wraz z dymem zalega całą halę, czyniąc dłuższy w niej pobyt prawdziwą męczarnią.

Obecnie już 3 bekoniarnie przeszły na opalanie tych pieców gazem ziemnym, przyczem tylko jedna z nich, znajdująca się przy rurociągu dalekosiężnym, używa gazu ziemnego „suchego", dwie inne, położone zdala od tego gazu (jedna aż na Pomorzu), stosują skroplony gaz ziemny, przesyłany koleją w butlach stalowych.

Rozchód gazu na opalanie 1 sztuki wynosi 1,00—1,15 m^3 suchego gazu ziemnego, a 0,478 kg „gazolu", czyli skroplonego gazu ziemnego. Wydajność pieca wynosi 88—109 sztuk na godzinę, przyczem — w zależności od usprawnienia innych czynności wstępnych — mogłaby być jeszcze powiększona. Podane cyfry rozchodu obejmują również ciepło potrzebne do wstępnego rozgrzania pieca.

Gaz ziemny jako surowiec do dalszej przeróbki

Dotychczas przedstawiłem rozmaite zastosowania gazu ziemnego, jako opału do różnorodnych gałęzi przemysłu. Jednakże, podobnie jak węgiel, używany przeważnie na opał, stanowi prócz tego punkt wyjścia do otrzymania całego szeregu bardzo cennych nieraz produktów, tak samo i gaz ziemny tworzy surowiec do dalszej przeróbki. Usiłowania w tym kierunku nie zostały dotychczas uwieńczone realizacją w skali przemysłowej, dlatego też ograniczę się do pobieżnego przedstawienia istniejących możliwości.

Przedewszystkiem więc — wyrób sadzy. Polska sprowadza tego materjału kilkadziesiąt wagonów rocznie, a sadza z gazu ziemnego jest jedną z najlepszych. Dotychczas fabrykacja sadzy się nie opłacała, gdyż przy powszechnie stosowanej metodzie niezupełnego spalania, sprawność urządzenia była bardzo mała i ceny, które można było płacić za gaz, były bardzo niskie. Obecnie, o ile mi wiadomo, są czynione próby z ulepszoną, bardziej ekonomiczną przeróbką gazu na sadzę, i należy się spodziewać, że próby te zostaną uwieńczone pomyślnym wynikiem.

Następnie — przeróbka gazu z parą wodną na mieszanki wodoru i tlenku węgla. Przed kilku laty, na terenie Laboratorjum Maszynowego Politechniki we Lwowie, została opracowana metoda otrzymywania z gazu ziemnego mieszanek gazowych o dużej zawartości wodoru, przy użyciu pary wodnej i katalizatorów. Odnośny referat został wygłoszony na V Zjeździe Naftowym w grudniu 1931 r. we Lwowie. Sam pomysł został wyzyskany w niewielkiej skali przemysłowej w jednej z hut górnośląskich przy przeróbce gazolu na wodór, potrzebny do cynkowania blachy żelaznej.

Zakład Gazowy Miejski we Lwowie rozkłada znów gaz ziemny na tlenek węgla i wodór, w generatorze gazu wodnego, w obecności węgla i pary wodnej. Opis działania aparatury i otrzymanych wyników został opublikowany przez dyrektora Gazowni we Lwowie, p. inż. Piwońskiego, w czasopiśmie „Gaz i Woda" z marca 1932 r. Istnieją dalej możliwości przeróbki chemicznej gazu przez chlorowanie i w tym kierunku znane są prace prof. dr. E. Suchardy z Politechniki we Lwowie. Oczywista, że z chwilą udanego pod względem technicznym i przemysłowym opracowania metody chlorowania gazu ziemnego można będzie w dalszym ciągu otrzymywać najróżnorodniejsze związki pochodne, mające zastosowanie zarówno w przemyśle pokojowym, jak i wojennym.

Zużytkowanie gazu ziemnego „mokrego"

W dotychczasowych rozważaniach zajmowaliśmy się właściwie różnorodnem zastosowaniem w przemyśle gazu ziemnego „suchego". Jednakże, jak to już na wstępie zaznaczyłem, prócz „suchego" gazu ziemnego istnieje jeszcze gaz „mokry", posiadający bardzo cenne składniki w postaci gazoliny i skroplonego gazu ziemnego, po których wydzieleniu gaz „mokry" staje się „suchym".

Wedle oficjalnych danych statystycznych, przerobiono w r. 1934 w Polsce okrągło 281 000 000 m^3 gazu mokrego, uzyskując z niego 41 000 000 kg gazoliny, której rynkowa wartość wyniosła około 17 miljonów złotych. Prócz tego, szacuję ilość wyprodukowanego z gazów mokrych skroplonego gazu ziemnego na około 700 000 kg. Nie będę szczegółowo przedstawiał tutaj możliwości technicznych i przemysłowych, związanych z zastoso-

waniem i użytkowaniem skroplonego gazu ziemnego, ograniczę się tylko do zaznaczenia, że gaz ten, dzięki możności ładowania go do odpowiednich butli i zbiorników, jest dostępny dla każdego, niezależnie od odległości miejsca zużycia od wytwórni.

Ma to najważniejsze znaczenie dla gazyfikacji niewielkich miejscowości, lub też poszczególnych dzielnic miast, a wreszcie pojedyńczych gospodarstw domowych, lub zakładów przemysłowych.

Tytułem przykładu przytoczę tu gazownię w Gdyni, która wytwarza ubogi kalorycznie gaz (3000 Kal/m³), t. zw. „dwugaz", przez integralne gazowanie węgla kamiennego, a przez niewielką kilkuprocentową domieszkę gazolu podwyższa jego ciepło spalania do 4200 Kal/m³.

Gazownia w Gdyni jest w ruchu od 1932 r. i nie miała żadnych trudności ruchowych, a zwłaszcza z tego powodu, że odległość fabryki gazolu od gazowni wynosi około 1000 km.

Istnieją prócz tego dwie większe gazownie w Polsce, z których jedna miejska, a druga należąca do dużej huty żelaznej, które zarzuciły dotychczasowy sposób fabrykacji gazu z węgla, a przeszły na mieszankę powietrzno-gazolową (80% powietrza i 20% gazolu). Osiągnięto przez to nietylko korzyści ekonomiczne, wyrażające się w niższej cenie gazu, ale uproszczono sobie w bardzo wybitny sposób sam proces fabrykacji gazu, obsługi, konserwacji i amortyzacji urządzeń i t. d.

Dość wspomnieć, że tam, gdzie poprzednio było zajętych po 3 robotników na 3 zmiany, celem wyprodukowania 900 m³ gazu węglowego na dobę, obecnie 1 robotnik i 1 pomocnik wystarcza, aby w ciągu 14 godzin wytworzyć 7500 m³ mieszanki gazolowo-powietrznej. Mieszanka ta ma ciepło spalania około 5000—5200 Kal/m³, a więc nieco wyższe od normalnego gazu świetlnego, daje się jednak stosować prawie bez żadnych przeróbek przy tem samem ciśnieniu w dotychczasowych urządzeniach na gaz węglowy.

Posiada prócz tego jedną pierwszorzędną z punktu widzenia społecznego zaletę, iż jest zupełnie nietrująca.

O innych zastosowaniach skroplonego gazu ziemnego nie będę tu wspominał, gdyż zagadnienie to wymagałoby właściwie oddzielnego referatu. Nadmienię tylko, że wszędzie tam, gdzie istnieje możność użycia gazu węglowego lub ziemnego suchego, da się również zastosować bez większych trudności i skroplony gaz ziemny. Gaz ten stanowi zresztą przedmiot eksportu do Belgji, Francji, Danji, Syrji, Palestyny i Egiptu.

Na zakończenie chciałbym podać kilka cyfr odnośnie rodzajów zużytkowania gazu ziemnego. Ponieważ ogólna tego rodzaju statystyka, obejmująca całokształt gazu ziemnego, wyprodukowanego w Polsce, o ile mi wiadomo, nie istnieje, przeto w zestawieniu poniższem podaję rozdział zużytkowania gazu ziemnego, dostarczonego różnym odbiorcom w roku ubiegłym przez S. A. „Gazolina", w której mam zaszczyt pracować:

Przemysł rafineryjny	19 270 147 m³	= 21,8%
Kotły parowe	46 741 668 „	= 52,8%
Wapienniki	5 464 350 „	= 6,2%
Gipsiarnie	681 295 „	= 0,8%
Huty szkła	1 111 668 „	= 1,3%
Silniki gazowe	3 049 317 „	= 3,4%
Gazownie miejskie, centralne ogrzewania i gospodarstwa domowe	10 363 645 „	= 11,8%
Przemysł metalurgiczny i różne	1 627 361 „	= 1,9%
Razem	88 309 451 m³	= 100%

W odniesieniu do całokształtu wytwórczości gazu ziemnego w Polsce, podane procentowe cyfry zużycia ulegną pewnym zmianom, przypuszczalnie w kierunku podwyższenia procentowego zużycia przez kotły parowe i przemysł rafineryjny.

Gaz ziemny, występujący na południu naszego kraju, w okolicach bardzo słabo uprzemysłowionych, był przez szereg lat źródłem do zaspokajania niewielkich zresztą, lokalnych potrzeb energetycznych. Dopiero budowa gazociągów dalekosiężnych, do Lwowa i Mościc, wyprowadza ten cudowny wprost środek energetyczny na szersze tory i będzie może zapoczątkowaniem ery zwiększonej i bardziej skutecznej służby tego gazu na większem niż dotychczas terytorjum naszego kraju, a to zarówno dla potrzeb przemysłu w czasie pokoju, jakoteż, w razie konieczności, dla obrony Państwa.

Zastosowanie gazu ziemnego w metalurgji

Inż. J. Malecki

JEDYNYM krajem, który posiada szeroko rozwinięty przemysł stalowy, obok znacznych zasobów gazu ziemnego, są Stany Zjednoczone A. P. i w tym też jedynie kraju gaz ziemny znalazł wszechstronne zastosowanie do procesów metalurgicznych.

W okręgu Pittsburg w Pensylwanji, pomimo bezpośredniego sąsiedztwa fabryk i kopalń węgla, gaz ziemny, dzięki swoim zaletom technologicznym, znalazł szybko duże zastosowanie. W Kalifornji, gdzie pokłady gazonośne leżą znacznie bliżej od węgla, prawie wszystkie fabryki metalurgiczne stosują u siebie gaz ziemny. Ogółem w Stanach Zjednoczonych już w r. 1920, na ogólną produkcję stali w piecach martenowskich w ilości 31 330 000 tonn, wyprodukowano na gazie ziemnym 1 987 000 tonn stali (czyli 6,28%). Stosunek ten znacznie się zwiększył w ciągu ubiegłych 15 lat, nie mam jednak co do tego dokładnych danych.

Jak wykazała długoletnia praktyka amerykańska, gaz ziemny może zastąpić inne paliwa we wszystkich procesach metalurgicznych, z wyjątkiem redukcji rud. Redukcja rud jest jedynym procesem, w którym — pomimo długotrwałych prób — nie zdołano jeszcze dotychczas zastosować gazu ziemnego na skalę fabryczną.

Zagadnienie redukcji rud żelaznych zapomocą gazu zostało coprawda rozwiązane w postaci systemów Norsk Staal oraz Wiberga [1]), które są stosowane od dłuższego czasu w Szwecji i Nor-

[1]) Gmelin's Hdb. der anorganischen Chemie. Band Eisen (Direkte Stahlerzeugung).

wegji (w hutach Woxna i Sandviken) do wyrobu żelaza gąbczastego. Jednak gaz, stosowany tam do redukcji, składa się głównie z tlenku węgla (a nie metanu); szereg jeszcze dalszych cech tych systemów, jak np. stosowanie prądu elektrycznego do podgrzewania gazu do wysokiej temperatury, nie pozwala na bezpośrednie zastosowanie tych systemów do gazu ziemnego. Wydaje się jednak, wobec licznych prac nad zastosowaniem gazu ziemnego do redukcji rud, prowadzonych szczególnie w ostatnich czasach zarówno u nas w kraju, jak zagranicą, że zagadnienie to jest już w przededniu rozwiązania, szczególnie, że ostatnie prace Bureau of Mines w Stan. Zjedn. [2]) doprowadziły już redukcję rud gazem ziemnym do skali półtechnicznej i obecnie jest w budowie na wybrzeżu Pacyfiku instalacja fabryczna, która ma redukować tamtejszą rudę zapomocą gazu ziemnego.

We wszystkich innych procesach metalurgicznych gaz ziemny okazał się paliwem technologicznie lepszem od innych paliw. Tak więc w fabrykach metalurgicznych amerykańskich, które są położone w odpowiedniej bliskości terenów gazonośnych [3]), gaz ziemny znajduje wyłączne zastosowanie we wszystkich oddziałach fabrycznych, a więc w piecach martenowskich — do wyrobu stali, w odlewniach stali i żeliwa — do topienia metali, suszenia rdzeni i form, w walcowniach blachy i drutu — do grzania, wyżarzania i hartowania, w wytwórniach blachy ocynkowanej i ocynowanej — do topienia metali i wyżarzania blachy i wreszcie przy obróbce termicznej metali — do hartowania, odpuszczania, wyżarzania, nawęglania, azotowania i t. d.

Większość wyłuszczonych zastosowań nie ma żadnych szczególnych cech technologicznych, niektóre jednak zastosowania są specjalnie ciekawe i nad niemi się szerzej zatrzymam.

Przedewszystkiem możliwość zastosowania gazu ziemnego w piecach martenowskich [4]) do wytapiania stali, nietylko u nas w kraju, ale i nawet w Stanach Zjednoczonych była poddawana przez długi czas w wątpliwość. Otóż należy stwierdzić nietylko, że gaz ziemny może być z łatwością zastosowany do obsługi tych pieców, ale że jest paliwem wydajniejszem w pracy, daleko wygodniejszem w obsłudze i wykazuje cały szereg zalet w porównaniu do innych rodzajów paliwa. Zalety gazu ziemnego przy obsłudze pieców martenowskich są następujące:

1) Z powodu łatwej kontroli warunków spalania i wydajniejszej pracy regeneratorów rozchód paliwa na tonnę stali waha się przeciętnie ok. 1 000 000 do 1 500 000 Kal/t (110 do 155 m^3/t), podczas gdy np. przy węglu ta sama cyfra wypada od 1 500 000 do 2 000 000 Kal/t (250 — 300 kg/t). W niektórych nawet wypadkach rozchód gazu ziemnego dochodził do 85 m^3/t, czyli ok. 750 000 Kal/t.

2) Dzięki lepszym warunkom spalania i brakowi pyłu w gazie, czas pracy pieca zwiększa się i wynosi przy procesie kwaśnym ok. 900 wytopów, podczas gdy przy stosowaniu węgla mamy ok. 500 — 600 wytopów.

3) Dzięki wysokiej wartości opałowej i małej szybkości spalania metanu, otrzymuje się z łatwością w palenisku pieca długi i świecący płomień, który szybko topi metal i pozwala szybko dojść do odpowiedniej temperatury. Tak np. dane przeciętne z pracy jednego z pieców martenowskich w Kalifornji wynosiły: temperatura ścian paleniska 1710°C, temperatura płomienia 1930°C, temperatura metalu 1600°C. Czas wytopu w piecu 15 t 4,5—5 godz., w piecu 100 t — 9 — 10 godz.

4) Gatunek wyrabianej stali jest lepszy, dzięki brakowi siarki w gazie oraz dzięki niezmiennemu składowi gazu, co umożliwia ciągłą i dokładną obsługę pieca.

5) Łatwość kontroli szybkości przepływu gazu ziemnego daje możność dokładnego uregulowania temperatury pieca. Także temperaturę metalu przy wylewaniu do kadzi daje się łatwo uregulować, co ma duże znaczenie dla jakości stali.

6) Dzięki redukującej atmosferze w piecu, straty w dodatkach do stali specjalnych, jak ferromangan, ferrochrom, ferrowanad i ferrowolfram znacznie się zmniejszają. Naprzykład zamiast strat, dochodzących do 50% przy dodawaniu dodatków bezpośrednio w palenisku pieca, opalanego gazem generatorowym lub koksowniczym, przy gazie ziemnym straty dochodzą tylko do 25%.

7) Wreszcie konstrukcja pieca jest uproszczona i koszta jego obsługi i naprawy są niższe.

Przejście pieca martenowskiego z paliwa stałego na gaz ziemny jest, według danych literatury amerykańskiej, łatwe i niekosztowne, jednak należy uwzględnić niektóre zmiany konstrukcyjne w piecu, które dla właściwej pracy na gazie ziemnym są bardzo istotne.

Wprowadzenie gazu ziemnego do pieca martenowskiego uskutecznia się dwoma sposobami. O ile piec buduje się specjalnie na gaz ziemny, albo jeśli szerokość głowicy pieca nie jest zbyt duża, wówczas wprowadza się gaz z dwu stron przez boczne ścianki pieca tak, że strumień gazu krzyżuje się prostopadle ze strumieniem gorącego powietrza. Gaz wprowadza się zwyczajną rurą, chłodzoną wodą i zakończoną dyszą; dysza nie powinna dawać zbyt silnego strumienia gazu. Gaz wchodzi od dołu pod strumień powietrza, co zapewnia wolne mieszanie się obu gazów i osiągnięcie długiego i świecącego płomienia. Płomień daje się łatwo uregulować w ten sposób, że przesunięcie rury wgłąb głowicy, t. zn. oddalenie od paleniska, stwarza lepsze warunki dla mieszania się gazu i powietrza i daje płomień krótszy i ostrzejszy, podczas gdy odwrotnie — zbliżenie rur do paleniska daje płomień dłuższy i świecący.

W tych piecach, gdzie głowica zajmuje całą szerokość paleniska, trzebaby było dla wprowadzenia gazu przez boczne ścianki zrobić zbyt kosztowne przeróbki; wówczas wprowadza się rurę gazową od tylnej ścianki, przez specjalny kanał, zrobiony ponad zamurowanym kanałem do gazu generatorowego. Przy tym sposobie regulację pło-

---

[2]) Bureau of Mines R. I. 3220 Progress Reports. Metallurgical Division IV.

[3]) Western Gas, February 1935, str. 17, K. B. Anderson, The West's largest Steel Millnatural gas users.

[4]) Wydawnictwa Surface Combustion Co.

mienia uskutecznia się przez odpowiednie pochylenie rury gazowej, tak żeby strumień gazowy płynął tuż ponad podłogą głowicy. Odległość wylotu rury gazowej od paleniska musi być dostosowana do indywidualnych warunków każdego pieca. Praktyka wykazała, że rozchód paliwa przy drugim sposobie wprowadzania gazu ziemnego jest trochę większy i dlatego najchętniej się stosuje wprowadzanie rur gazowych przez ścianki boczne. Ponieważ objętość spalin z gazu ziemnego jest mniejsza, niż przy gazie generatorowym, więc przy przejściu na gaz ziemny rozmiary głowicy trzeba zmniejszyć.

Objętość powietrza, potrzebnego do spalenia gazu ziemnego, jest znacznie większa niż przy gazie generatorowym, dlatego regeneratory muszą ulec odpowiedniemu zwiększeniu i do podgrzewania powietrza dla gazu ziemnego wyzyskuje się zarówno regeneratory powietrzne, jak i regeneratory służące dawniej do podgrzewania gazu.

Brak pyłu w gazie ziemnym usuwa obawy zanieczyszczania i zatykania przejść między cegłami w regeneratorach i dlatego można te przejścia zwęzić. Wpływa to znacznie na poprawę wymiany ciepła między gazem i cegłami, co w dużej mierze podnosi wydajność pracy regeneratorów.

W piecach obsługiwanych paliwem stałem ilość gazu generatorowego daje się zmierzyć z trudnością, gdyż pył zarzuca i zanieczyszcza aparaty pomiarowe. W przeciwieństwie do tego łatwość, z jaką daje się regulować ilość gazu ziemnego, powoduje ogromne ułatwienie kontroli warunków topienia w piecu, a łatwość tej kontroli wywołuje, że we wszystkich piecach martenowskich, opalanych gazem ziemnym, są zastosowane dokładne aparaty kontrolujące i rejestrujące ilość gazu, powietrza, temperaturę płomienia, ścian paleniska i powierzchni metalu oraz ciąg kominowy. Praktyka wykazała, że zastosowanie kontroli warunków spalania może zmniejszyć rozchód paliwa o ok. 25% i jednocześnie zwiększyć w niektórych piecach szybkość topienia o ok. 10%. Tak więc polepszeniu warunków spalania oraz wyższej wydajności regeneratorów należy głównie przypisać tak niski rozchód gazu ziemnego w piecu Martina, jak podano wyżej. Z przytoczonych danych widać też jasno, że zastosowanie gazu ziemnego do pieca Martina jest nietylko faktem dokonanym, ale daje nawet znacznie lepsze wyniki, niż zastosowanie innych paliw.

Z innych zastosowań gazu ziemnego w metalurgji, ciekawych technologicznie, należy wymienić nawęglanie powierzchni różnych części stalowych zapomocą gazu.[5]) Mianowicie przepuszcza się metan, lub także propan, lub butan ponad częściami stalowemi, w temperaturze ok. 700°C, przez co węglowodory się rozkładają i osadzając węgiel na powierzchni metalu nawęglają go w ten sposób. Metoda ta ma te zalety, że przedewszystkiem gaz dociera do wszystkich części, nawet najbardziej zawiłych, i równomiernie nawęgla całą powierzchnię metalu, pozatem piece do nawęglania tego systemu są o ruchu ciągłym, co ogromnie pasuje do amerykańskich systemów pracy. Z tych powodów np. w fabrykach części samochodowych zakładów General Motors i Forda w Detroit wszędzie widziałem piece do nawęglania tych systemów.

Przy zastosowaniu gazu ziemnego do obróbki metali główną zaletą tego paliwa jest możność dowolnej regulacji atmosfery w piecu, czy to redukującej, czy obojętnej, czy utleniającej. Najciekawszy jest nowy sposób spalania gazu ziemnego, t. zw. spalania dyfuzyjnego[4]), który znalazł głównie zastosowanie przy grzaniu stali przed jej obróbką młotami kowalskiemi. Zapomocą specjalnych urządzeń puszcza się strumienie gazu i powietrza w postaci wąskich pasków, uszeregowanych naprzemian jeden nad drugim. Strumienie te, płynąc ruchem laminarnym, bezwirowym, wolno się mieszają (przez wzajemną dyfuzję) i jednocześnie, spalając się, dają długie równoległe płomienie, w których cząsteczki węgla, powstałe z rozpadu termicznego metanu, powodują silne świecenie, przez co energja, wypromieniowana z tych płomieni dyfuzyjnych, jest znacznie większa niż z innych rodzajów płomienia. Długość płomieni dyfuzyjnych może być bardzo duża; doprowadza się ją do 242 stóp (ok. 75 m), ale w praktyce stosuje się płomienie od 6 do 84 stóp; temperatura płomieni dyfuzyjnych jest na całej ich długości jednakowa, zaś atmosfera redukująca i jednocześnie nie powodująca odwęglania stali daje możność jej grzania zupełnie bez utleniania się powierzchni i bez zmiany zawartości węgla.

[4]) Iron Age August, 1933, H. J Williams, Making open hearth steel

Sprawozdanie z działalności Polskiego Komitetu Energetycznego w okresie od dnia 1 kwietnia 1934 r. do dnia 31 marca 1935 r.

DZIAŁALNOŚĆ Polskiego Komitetu Energetycznego w roku 1934/35 na terenie zagranicznym, w ramach prac wspólnych w Komitecie Wykonawczym Wszechświatowej Konferencji Energetycznej, wyraziła się przez wzięcie udziału w obradach szeregu Komisyj. Tak więc został opracowany regulamin przyszłych plenarnych i sekcyjnych Konferencyj, w którym specjalnie uwzględniono selekcję referatów co do ich jakości, ilości i kosztów ogłaszania drukiem, oraz, na podstawie kilkuletnich doświadczeń, został znowelizowany statut Wszechświatowej Konferencji Energetycznej.

Pozatem zakończone zostały prace nad statystyką międzynarodową zasobów energetycznych świata oraz stworzono podstawy finansowe wydawnictwa, które pod tytułem „World Survey" zaczęło się już ukazywać od 1 kwietnia, obejmując dane ekonomiczne i bibljograficzne z dziedziny zagadnień energetycz-

nych. Będzie to jakby nieoficjalny organ W. K. En.

Do międzynarodowej działalności Komitetu zaliczyć należy wydawanie polskiej bibljografji energetycznej w języku angielskim, aby wciągnąć tą drogą do współpracy międzynarodowej naszych pisarzy naukowych i technicznych.

Wreszcie ze spraw mniejszej wagi poruszane były na terenie międzynarodowym następujące: współpraca z innemi instytucjami nad normalizacją w dziedzinie energetyki oraz uporządkowanie zagadnień interferencji fal w radjofonji, wymiana doświadczeń zbieranych przez laboratorja hydrauliczne i sprawa bliższej charakterystyki przemysłowych własności węgli.

Przy sposobności zaznaczyć pragnę, że Wszechświatowa Konferencja Energetyczna uznała Zjazd Inżynierji Chemicznej, który się ma odbyć w 1936 roku w Londynie, za swój zjazd sekcyjny i że w przygotowaniu tego zjazdu, ze względu na nasz przemysł naftowy, weźmiemy czynny udział.

Na terenie wewnętrznym, polskim, w roku ubiegłym podejmowaliśmy inicjatywę w zagadnieniach energetycznych, z których pewne postulaty zostały już zrealizowane, że wspomnę sprawę przyśpieszenia studjów geologicznych i technicznych w związku z ujęciem wody w Rożnowie; inicjatywa P. K. En. nietylko doznała poparcia ze strony odpowiednich władz, ale materjały tą drogą zebrane stanowią podstawę do ostatecznego projektu, który obecnie jest realizowany. Do tak szczęśliwie podjętej przez P. K. En., inicjatywy należy również w znacznej mierze zrealizowane studjum nad torfem podwarszawskim, jako surogatem paliwa dla gazowni na wypadek braku węgla. Tutaj należy podkreślić pełne zrozumienie zagadnienia przez Dyrekcję Gazowni Miejskiej w Warszawie, która wykonała bezinteresownie pierwszą część doświadczeń z wynikiem pomyślnym, a mam nadzieję, że w bieżącym roku uda się uzyskać zgodę władz Gazowni i poparcie przy wykonaniu i pozostałej części. Tu również należy podziękować Ministerstwu Spraw Wojskowych za pomoc materjalną na zakup torfu.

Odrębną grupę prac stanowiło wydawanie materjałów inwentaryzacyjnych z dziedziny zasobów energetycznych i opracowywanie odpowiednich danych.

Tak więc druk monografji węgla brunatnego znajduje się już w okresie realizacji, gdyż pierwsze mapy, obejmujące tereny Jerki, Mogilna i Rogowa, znajdują się już w zakładzie graficznym, zaś dalsze arkusze, zawierające tereny Pomorza, Poznańskiego i Kujaw aż po Łódź, są w daleko posuniętem opracowaniu.

Następnie wydaliśmy drukiem pracę p. mag. M. Ptaszyckiego, obejmującą badania torfowisk okolic podwarszawskich, mieszczące w sobie arkusze map Modlin, Błonie, Mszczonów, Nowe Miasto, Warszawa, Grójec, Białobrzegi, Stanisławów, Mińsk, Garwolin i Kozienice.

Zakończyliśmy inwentaryzację sił wodnych w Polsce, z wyjątkiem województwa Śląskiego, i ogłosiliśmy te dane drukiem.

Wreszcie wydawaliśmy w dalszym ciągu bibljografję energetyczną w języku angielskim.

Głównym jednak terenem działalności Komitetu były Komisje, których prace przedstawiają się następująco: Komisja paliwa stałego w dalszym ciągu opracowywała monografję węgla brunatnego w Polsce oraz zbierała materjały, dotyczące rozwoju przemysłu węgla brunatnego na Pomorzu i w Poznańskiem. Pozatem Komisja ustaliła główne podstawy efektywnych zasobów węgla kamiennego w Polsce oraz strat przy jego wydobyciu.

Podkomisja torfowa, poza pracą nad ułożeniem instrukcji do badania torfowisk, która umożliwiłaby przeprowadzenie tych badań w sposób jednolity, pozwalający wyniki otrzymane w różnych miejscach przez różnych ludzi ze sobą porównywać, podjęła tworzenie kartoteki torfowisk na podstawie zebranych z różnych źródeł materjałów; obecnie zestawione są już dane, odnoszące się do województwa Lubelskiego.

Komisja zużytkowania energji odpadkowej, pracując nadal nad zagadnieniem zużytkowania w elektryfikacji kraju rezerw, tkwiących w elektrowniach cukrownianych, studjuje obecnie zagadnienia konkretne, odnoszące się do określonych cukrowni, gdzie warunki są specjalnie korzystne. W tej chwili opracowane są już dane, odnoszące się do okręgu Poznańsko-Kaliskiego i przygotowuje się opracowanie rejonu Toruń — Chełmża — Pelplin.

Komisja wodna, poza współpracą na terenie międzynarodowym, gdzie zakończono już prace nad ostatecznym tekstem kart statystycznych i gdzie delegat Komitetu, p. inż. H. Herbich, brał udział w Plenarnem Zebraniu Międzynarodowej Komisji Wysokich Zapór w Londynie, zainicjowano w roku ubiegłym, jak wspomniałem wyżej, przyśpieszenie studjów nad budową zapory na Dunajcu, a członkowie Komisji wzięli bezpośredni udział w pracach wstępnych. Pozatem zakończono prace inwentaryzacyjne sił wodnych na terenie objętym ustawą wodną.

Komisja Gospodarki Elektrycznej pracowała w okresie sprawozdawczym nad dwoma zagadnieniami: nad sprawą arbitrażu w uprawnieniach rządowych na wielkie zakłady elektryczne w zastosowaniu przedewszystkiem do następujących kwestyj: obowiązku rozbudowy zakładu, taryf i ich zmienności, obciążenia hipotecznego i warunków wykupu oraz nad sprawą gospodarki komunalnych zakładów elektrycznych.

Komisja Energji Wiatru w wyniku swych prac ogłosiła drukiem dane, dotyczące wiatrów dolnych i statystyki wiatraków w Polsce p. t. „Energja wiatru w Polsce i jej wykorzystanie", uzupełniając w ten sposób poprzednie swe wydawnictwo „Silniki wietrzne".

W związku z aktualizowaniem się w Polsce zagadnienia gazyfikacyjnego, powołana w roku ubiegłym Komisja Gazyfikacyjna została zorganizowana i, podzieliwszy się na trzy sekcje: gazu ziemnego, koksowego i sztucznego, przystąpiła do prac, rozpoczynając od zbadania możliwości zaopatrzenia rejonu centralnego w gaz ziem-

ny. Komisja korzysta w swych pracach z pomocy Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich. Prace te, o dużem znaczeniu ogólnem i wojskowem, będą wymagać pewnych wydatków na zbieranie materjałów statystycznych, na wyjazdy do miejsc produkcji i konsumcji gazu, ale mamy nadzieję, że zainteresowane temi pracami instytucje i miasta nie odmówią nam swego poparcia materjalnego.

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ

DOROCZNE ZEBRANIE PLENARNE PKEn

Protokół zebrania z dn. 25 maja 1935 r.

Zebranie otworzył przewodniczący Polskiego Komitetu Energetycznego, p. Inż. L. Tołłoczko, przemówieniem, w którem scharakteryzował stratę, jaką kraj poniósł wobec zgonu ś. p Marszałka Józefa Piłsudskiego, i wyraził hołd pamięci zmarłego Wodza. Zebrani wysłuchali tego przemówienia stojąc oraz dali wyraz żałobie i czci Zmarłego przez 1 minutę ciszy i skupienia.

Następnie p. Inż. L. Tołłoczko wspomniał o śmierci ś. p. D-ra St. Bartoszewicza, członka PKEn i czynnego współuczestnika prac tej organizacji, którego działalność uwypuklił w wygłoszonem wspomnieniu pośmiertnem. Zebrani uczcili pamięć ś. p. St. Bartoszewicza przez powstanie z miejsc.

1. **Protokół.** Zkolei odczytano protokół poprzedniego Zebrania Plenarnego i przyjęto go w brzmieniu wydrukowanem w „Spraw. i Pracach PKEn".

2. **Sprawozdanie z działalności PKEn w r. 1934/35** złożył p. Prof Dr. B. Stefanowski, sekretarz generalny PKEn, w brzmieniu, podanem w zeszycie niniejszym osobno. Uzupełnił je danemi o pracy Biura PKEn, które wysłało w r. spraw. 1776 pism, w tem zagranicznych 113, otrzymało zaś 282, w tem zagranicznych 104. Sprawozdanie zostało przez Zebranie przyjęte.

3. **Sprawozdanie finansowe** zreferował p. Prof. Dr. B. Stefanowski, przytaczając wykonanie budżetu w roku 1934/35, które przedstawia się w sposób następujący:

Budżet za rok 1934 35.

Preliminowany:

1.	Prace Komisyj	zł.	8 500 (28%)
2.	Wydawnictwa:		
	a) jednorazowe	„	9 000
	b) perjodyczne	„	8 000
	c) bibljografja	„	1 500
			18 500 (62%)
3	Koszta biurowe	zł.	3 000 (10%)
	Razem	zł.	30 000

Wykonany:

1	Prace Komisyj	zł.	5 100.60 (20%)
2.	Wydawnictwa	„	17 535.90 (70%)
3.	Koszta biurowe	„	2 580.96 (10%)
	Razem	zł.	25 217.46

Poza tem sprawozdanie finansowe zawierało nast. obraz zmian rachunku czekowego PKEn w PKO w roku sprawozdawczym:

Zmiany rachunku czekowego w P. K. O.
w okresie od 1 IV. 1934 do 31.III. 1935 r.:

Saldo z dnia 31.III. 1934 r.		zł.	14.196.13
Subwencje M. P. i H.		„	26 346.23
Subwencje społeczne i inne:			
a) M. S. Wojsk	zł. 6 000.—		
b) Łódzkie Tow. Elektr.	„ 3 000.—		
c) Biuro Wojskowe M. P. i H.	3 000.—		
d) Księgarnia Techniczna za sprzed. wydawn.	„ 607.07		
e) Zj. Fabr. Zw. Azotowych	500.—		
f) Procenty	60.86		13 167.93
Sumy przechodnie			578.40
	Razem	zł.	54 288.69
Wypłacono z rachunku P. K. O.		„	25 216.86
Saldo na dz. 31.III. 1935 r.		zł.	27 071.83

Sprawozdanie przyjęto do wiadomości.

4. **Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej** odczytał p. nacz. Inż. J. Dembowski w brzmieniu następującem:

Protokół
Posiedzenia Komisji Rewizyjnej PKEn
w dniu 29 maja 1935 r.

Obecni pp.: Inż. I. Dąbrowski i inż. K. Straszewski.

Po rozpatrzeniu księgi kasowej i odpowiednich dokumentów podpisani stwierdzili co następuje:

a) w dniu 31 marca 1934 r. suma przychodów wynosiła zł. 44 914.11, suma rozchodów zł. 30 717.98, saldo zaś zł. 14 196 13, zaś w dniu 31 marca 1935 r. suma przychodów wynosiła zł. 54 228.69 łącznie z saldem, suma rozchodów zł. 27 216.86, saldo zaś w wysokości zł. 27 071.69 zostało wykazane w tym dniu na rachunku PKEn w PKO.

b) Komisja zbadała pozycje księgi kasowej i porównała je z wykazami PKO i stwierdziła zgodność pozycyj. Komisja dokonała prób wyrywkowych rachunków i znalazła również ich zgodność z księgą kasową.

(—) *I. Dąbrowski.*
(—) *K. Straszewski.*

Sprawozdanie przyjęto do wiadomości.

5. **Preliminarz budżetowy na r. 1935/36** zreferował p. Prof. Dr. B. Stefanowski, w ujęciu poniższem:

Preliminarz budżetowy PKEn na rok 1935/36.

Dochody:

1) Sumy społeczne		zł.	10 500
2) Sumy z budżetu M. P. i H.		„	27 400
Razem		zł.	37 900.—

Rozchody:

1) Wydawnictwa:			
a) jednorazowe	zł. 15 900.—		
b) perjodyczne	„ 5 000.—		20 900.—
2) Prace techniczne		„	6 000.—
3) Prace Komisyj		„	8 000.—
4) Koszty biurowe		„	3 000.—
Razem		zł.	37.900.—

Proponowany budżet uchwalono.

6. **Wybory przewodniczących Komisyj.** Wobec upływu kadencji przewodniczących kilku Komisyj, dokonano wyborów na nowe 2-lecie. Wybrano jednogłośnie na przewodniczącego:

Komisji paliwa stałego — p. Inż. Z. Rajdeckiego,
Komisji wodnej — p. Prof. M. Rybczyńskiego,
Komisji energji wiatru — p. Prof. St. Turczynowicza,
Komisji ciepła odpadkowego — p. Inż. St. Śliwińskiego,
Komisji naftowej — p. Inż. J. Wójcickiego,
Podkomisji torfowej — p. Inż. L. Tołłoczkę.

7. **Wybór jednego członka Komisji Rewizyjnej.** Następnie wybrano przez aklamację do Komisji Rewizyjnej — p. Inż. J. Dembowskiego.

8. **Wnioski.** Po wyczerpaniu powyższych spraw formalnych zgłoszono wniosek, by na przyszłość był rozsyłany protokół poprzedniego zebrania wraz z zaproszeniem na zebranie następne.

W dyskusji zabrał głos p. Inż. J. Wójcicki, zapytując o program prac Komitetu w r. przyszłym.

W odpowiedzi p. Prof. B. Stefanowski oświadczył, że w dalszej działalności PKEn nie przewiduje się nowych działów, lecz kontynuowanie prac, rozpoczętych w poszczególnych Komisjach.

P. Inż. J. Wójcicki zwraca uwagę na potrzebę — według niego — ustalenia programu ogólnego, gdyż inaczej

Komisje wyszukują sobie prace, które — choć są niewątpliwie pożyteczne — nie stanowią jednak w sumie jakiejś całości. Sądzi, że należy opracować program ogólno - energetyczny, wzgl. ogólno - paliwowy

P. przewodniczący zaznacza, że w pracach PKEn istnieje określony kierunek: kolejne opracowywanie paliw zastępczych (torf, węgiel brunatny), oraz prosi o składanie do Prezydjum wniosków w poruszonej sprawie na piśmie.

Prof. B. Stefanowski przypomina, że PKEn powstał, jako krajowa organizacja, związana z międzynarodową centralą w Londynie, mającą na celu opracowanie inwentaryzacji zasobów energetycznych. To już wykonano niemal w całości. Poza tem zagadnieniem istnieje naturalnie wiele innych wielkich problemów energetycznych, lecz mówca uważa, że ich opracowywanie może nie przynieść korzyści, jeśli te prace pozostaną zbiorem papierów zapisanych, bez widoków realizacji wysuniętych wniosków. Komitet więc uważa za słuszniejsze opracowywanie konkretnych zagadnień bieżących, które podejmuje jako ciało doradcze, opinjodawcze, pozbawione egzekutywy.

9. **Referat p. dyr. B. Szymańskiego p. t. „Zastosowanie gazu ziemnego w przemyśle".** Po tej wymianie zdań, przewodniczący udzielił głosu p. dyr. Szymańskiemu, który zobrazował produkcję gazu ziemnego w Polsce, jego zasoby i szerokie możliwości wyzyskania. Scharakteryzowawszy następnie gaz ziemny, jako paliwo, referent przeszedł do opisu ustroju kotłów opalanych gazem ziemnym, a przedewszystkiem palników gazowych, poczem omówił zastosowania gazu ziemnego w urządzeniach ceramicznych (w hutach szkła, emaljerniach, kaflarniach, cegielniach), dalej w przemyśle metalurgicznym, do napędu silników gazowych, do opalania bekonów, wreszcie — gaz jako surowiec do dalszej przeróbki oraz zużytkowanie gazu „mokrego" do wyrobu gazoliny i skroplonego gazu ziemnego.

Następnie p. Inż. Malecki wygłosił koreferat, w którym rozwinął szerzej zastosowanie gazu ziemnego w metalurgji.

Zarówno referat, jak i koreferat, podane są osobno w zeszycie niniejszym.

W dyskusji p. Inż. L. Tołłoczko zapytywał, czy bezpłomienne spalanie znalazło zastosowanie w praktyce, zaś p. Inż. St. Rażniewski poruszył sprawę magazynowania paliwa w miejscu jego spożycia i, przeciwstawiając gaz ziemny i węgiel, naprz. w elektrowni, zapytał o możliwości magazynowania gazu, o związane z tem koszty oraz o zabezpieczenie dopływu gazu na wypadek uszkodzenia gazociągu.

P. Inż. Krzyżkiewicz zobrazował podział kraju na naturalne okręgi paliwowe, wynikające z założeń gospodarczych (gaz ziemny — w Małopolsce wsch., węgiel i gaz koksowniany — na zachodzie, węgiel i gaz z gazowni okręgowych — na północy). Następnie podkreślił konieczność dystylacji węgla ze względu na uzyskiwanie produktów ubocznych, gdyż już obecnie sprowadza się do kraju trochę smoły węglowej, oraz konieczność nawaniania gazu ziemnego.

P. Inż. Wójcicki uzupełnił dane przytoczone przez prelegenta, omawiając zagadnienie paliwa dla potrzeb motoryzacji. Podniósł wzrastającą doniosłość zużytkowania gazu w tej dziedzinie ze względu na spadek produkcji ropy w kraju. Dalej wspomniał o wyrobie acetylenu z gazu ziemnego, co już jest realizowane w Niemczech. Wreszcie podkreślił konieczność dalszych prac nad palnikami. Badania w tym zakresie, nasuwające liczne zagadnienia, które nie znalazły rozwiązania ani u nas, ani zagranicą, zapoczątkował ś. p. inż. Niemczynowski. Obecnie prace te ustały, lecz należy je podjąć nanowo. Mówca zaznacza, że omówione przezeń sprawy pragnie włączyć do programu prac Komisji naftowo - gazowej.

P. płk. Pikusa podkreślił znaczenie gazu ziemnego dla okręgu Radomsko - Kieleckiego oraz poruszył problem budowy elektrowni na gazie ziemnym w miejscu jego produkcji czy też przesyłanie go gazociągami wgłąb kraju. Nadto zapytywał o inne zastosowania gazu (wyrób sadzy) oraz o program prac Instytutu Gazowego we Lwowie i możliwości jego rozwoju. Wreszcie wspomniał o konieczności objektywnego rozwiązywania zagadnień dotyczących różnych paliw.

Następnie zabrał głos prelegent, p. Inż. Szymański, by odpowiedzieć przedmówcom. Spalanie bezpłomienne znajduje właśnie zastosowanie w omówionych w referacie wypadkach. Jako katalizator służy szamota. Co do magazynowania gazu, to mówca podkreśla, że jest ono zbędne, gdyż rurociąg zastępuje magazyn, a w razie potrzeby jeszcze większej pewności dostawy mógłby być zbudowany drugi rurociąg, zapasowy. Prelegent potwierdza dalej potrzebę nawaniania gazu ziemnego, lecz zaznacza, że narazie brak dobrego środka nawaniającego. Obecnie używa się „detektolu", którego działanie wystarcza do Borysławia, ale do Lwowa już jest nie dostateczne. Następnie mówca wypowiada się gorąco za proponowanemi przez Inż. Wójcickiego studjami nad palnikami. Co do doprowadzenia gazu do okręgu Radomsko - Kieleckiego, to nie stanowi to żadnej trudności technicznej, i mówca jest rad, iż gaz ziemny wzbudza obecnie szerokie zainteresowanie, czego dawniej było brak. Należy mieć na względzie, że zasoby gazu u nas są ogromne; przytem wolno zużywać tylko 20% zawartości szybu, a w rzeczywistości zużywa się jeszcze mniej (ok. 10%). Co do Instytutu Gazowego, to powstał on przed kilku laty, jako skromna narazie placówka, obsługująca kilka firm prywatnych. Mimo braku środków na szersze prace, Instytut ma już pewien dorobek i prace jego należałoby rozwinąć. Przechodząc do dziedzin zastosowania gazu, prelegent podniósł konieczność stosowania na opał gorszego paliwa (w Niemczech zużywa się np. do opalania kotłów w 50—60% węgiel brunatny), zaś użytkowanie lepszych paliw do in. celów. Gaz ziemny, jako najdoskonalsze paliwo, powinien być stosowany nie do opalania kotłów, lecz np. do przem. metalurgicznego, szklanego i in. W tymże kierunku postępuje u nas racjonalizacja zużycia gazu.

W dalszym ciągu dyskusji, p. Inż. Tołłoczko zaznacza, że w Niemczech zużywa się do produkcji energji elektrycznej w 40% węgiel brunatny, i zapytuje, czy możliwa jest ciągła praca elektrowni na gazie wobec dużych wahań obciążenia w ciągu doby.

P. Inż. Rażniewski, zgadzając się, że nie może być dostatecznych zbiorników gazu na miejscu konsumcji, zapytuje o niebezpieczeństwo przerwy w zasilaniu gazociągiem, co wstrzymałoby całą produkcję.

W odpowiedzi p. Inż. Szymański powołuje się na przykład pracy elektrowni lwowskiej na gazie ziemnym, gdzie, mimo b. niekorzystnych szczytów, praca nie doznaje żadnych przeszkód; dalej wskazuje na konstrukcje kotłów o dwu rodzajach paliwa (ruszt i palnik) na wypadek przerwy zasilania gazem; wreszcie przytacza przykład uszkodzenia gazociągu przez Dniestr przed paru laty, kiedy dopływ gazu ustał na 12 godzin, lecz zapas gazu w rurociągu (18 at.) wystarczył na czas przerwy. Pozatem cytuje przykład budowy elektrowni na gazie ziemnym w Japonji, o produkcji 30-krotnie większej od elektrowni lwowskiej. Elektrownia ta nie nasunęła obaw co do ciągłości zasilania. Zresztą nawet większe uszkodzenie rurociągu wymaga zaledwie kilku godzin przerwy na naprawę.

P. Inż. Tołłoczko poruszył jeszcze kwestję kosztów budowy rurociągu, na co prelegent odpowiedział, że w Polsce, wobec wysokiej ceny rur, rurociągi wypadają dość drogo (do 40 zł./m, z przewozem i ułożeniem).

P. Inż. Wójcicki podkreślił, że obawy co do współzawodnictwa gazu i węgla są nieuzasadnione, gdyż spożycie gazu ziemnego w Polsce stanowi zaledwie 2% spożycia węgla. Chodzi naturalnie nie o współzawodnictwo, lecz o należyte wyzyskanie zasobów energetycznych z punktu widzenia dobra kraju.

Reasumując wymianę zdań, p. przewodniczący podnosi, iż sprawa należytego zużytkowania gazu ziemnego jest zagadnieniem ważnem z wielu względów, zaznacza, że referaty i dyskusja przyczyniły się do jego wyświetlenia i dziękuje prelegentom oraz uczestnikom dyskusji za ich prace i wypowiedziane uwagi, poczem zamyka zebranie.

*

KOMISJA GOSPODARKI ELEKTRYCZNEJ

Protokół posiedzenia z dnia 5 kwietnia 1935 r.

Obecni pp.: T. Czaplicki, J. Czarnowski, Z. Forbert, K. Górski, Z. Hubert, L. Jętkiewicz, S. Konczykowski, K. Monikowski, L. Nowicki, J. Obrąpalski, S. Ossowski, K. Siwicki, M. Siwik, B. Stefanowski, K Straszewski, J. Tymowski, E. Zieliński.

Przewodniczył p. T. Czaplicki.

1. **Odczytanie i przyjęcie protokółu poprzedniego zebrania** odłożono, gdyż omawiane w nim sprawy arbitrażu w uprawnieniach elektrycznych będą tematem następnego posiedzenia.

2. Referat p. J. Tymowskiego p. t. „Gospodarka elektrowni komunalnych w związku z zagadnieniem elektryfikacji kraju".

Na wstępie prelegent podał dane statystyczne, oświetlające rolę i znaczenie polskich elektrowni komunalnych w ogólnej elektryfikacji. Moc zainstalowana w elektrowniach komunalnych wynosiła ogółem (w r. 1932) 163 000 kW, co stanowi ok. 25,5% mocy zainstalowanej w elektrowniach użyteczności publicznej w Polsce. Wśród elektrowni komunalnych jest 87 zakładów uprawnionych. Elektrownie, nie posiadające uprawnień, podlegają nadzorowi zarządów miast, rad miejskich i Ministerstwa Spraw Wewnętrznych. Budżety przedsiębiorstw są co roku uchwalane przez zarządy miast i rady miejskie, które też ustalają ilość stanowisk służbowych i wysokość uposażenia. Wysokość taryf za energję elektryczną i opłat za liczniki podlega zatwierdzeniu przez zarząd miasta i nie podlega zatwierdzeniu władz nadzorczych. Nieuregulowane są przez przepisy kwestje odpisów na amortyzację, na kapitał zapasowy i t. p

Bolączki zakładów komunalnych polegają na tem, iż: 1) nastąpiło zmniejszenie odpisów amortyzacyjnych poniżej właściwych norm; 2) budżety miast są niezrównoważone i władze miejskie tworzą sztuczną równowagę (na papierze) przez wprowadzanie nierealnych cyfr po stronie dochodów w budżetach zakładów elektrycznych; 3) zakłady elektryczne są często opodatkowane na walkę z bezrobociem (np. wymaga się pobierania podwójnych opłat od liczników, lub wiekszych opłat za prąd).

Dwie pierwsze bolączki winny być usunięte przez wydanie przepisów, normujących sprawę prowadzenia przedsiębiorstw miejskich. Prelegent wyraża pogląd, że elektrownie, nie posiadające uprawnień, pod niektóremi względami pracują korzystniej niż uprawnione; np. mają one większą swobodę w ustalaniu i zmienianiu taryf, nie mają obowiązku rozszerzania sieci i t.d. Zachodzą jednakże wypadki, gdy zakład elektryczny miejski (nieuprawn.) pragnie wyjść z siecią poza obszar miasta, przyczem chciałby uzyskać uprawnienie tylko na te tereny, które zamierza objąć elektryfikacją poza miastem. Na przeszkodzie stoi art. 11 ustawy elektrycznej z dnia 21 marca 1922 roku, który wymaga, by uprawnienie było uzyskiwane na całość. Mówca zapytuje, czy nie byłaby celowa zmiana tego artykułu, wskazując na korzyści gospodarcze i społeczne, wynikające z elektryfikacji obszarow przylegających do miast. Szereg elektrowni miejskich posiada — prócz mocy rezerwowej — jeszcze i moc, będącą do dyspozycji, którą możnaby zużytkować na zasilenie obszarów poza miastem. Np. Bydgoszcz posiada do 1100 kW mocy do oddania, Kalisz do 1250, Lublin do 1400, Poznań do 4600. Elektrownie komunalne, rozszerzając swe sieci, będą kupowały potrzebne urządzenia wyłącznie na rynku krajowym, albowiem polski przemysł elektrotechniczny może całkowicie zaspokoić wszystkie potrzeby budowy sieci.

Tak więc, prelegent jest zdania, iż należy: 1) wydać przepisy, regulujące zasady prowadzenia elektrowni miejskich, 2) należy zakłady miejskie zaprząc do elektryfikacji krajowej. Wkońcu mówca proponuje następujące tezy, jako podstawę do dyskusji:

1) Finansowanie przez rząd elektryfikacji nastąpić może dopiero po zapewnieniu funduszów na obronę kraju, na regulację rzek i inne zadania, ważniejsze i pilniejsze, niż elektryfikacja.

2) Kapitał zagraniczny udziela na elektryfikację kredytów raczej towarowych niż gotówkowych.

3) Elektryfikacja musi być przeprowadzona stopniowo przy pomocy własnych środków.

4) Zelektryfikowanie obszarów przyległych do miast winno być umożliwione bez konieczności uzyskiwania uprawnień na cały zakład, w związku z czem należałoby zmienić art. 11 ustawy elektrycznej z 21 marca 1922 r.

5) Ulgi dla przedsiębiorstw elektrycznych z ustawy o popieraniu elektryfikacji winny być rozciągnięte na zakłady, posiadające w jednostkach maszynowych moc mniejszą od 10 000 kVA, i na sieci o napięciu mniejszem niż 30 000 V.

6) Należy znormalizować elementy budowy sieci i stacyj transformatorowych o napięciach 6 kV, 15 kV i 30 kV.

7) Należy zaprzestać wydawania uprawnień na zakłady elektryczne na prąd stały.

3. Dyskusja nad referatem.

P. Przewodniczący wskazuje, iż tezy prelegenta dotyczą głównie dwóch zagadnień: 1) przepisów regulujących stosunki administracyjno-prawne i finansowe w przedsiębiorstwach samorządowych wogóle i 2) ustawodawstwa elektrycznego w stosunku do elektrowni komunalnych, ubiegających się o uprawnienie.

P. K. Górski (b. Wiceminister Rob. Publ.) zwraca uwagę, iż do najważniejszych praw samorządu zaliczyć należy prawo zarządzania majątkiem gminnym. Do majątku tego należą i elektrownie. Należy dążyć do samodzielności samorządów w tej dziedzinie. Przepisy o kapitałach rezerwowych winny być opracowane nie przez rząd, lecz przez same samorządy. Być może, iż administracja samorządowa nie rozwinęła się jeszcze w krótkim okresie niepodległości Polski w sposób należyty. Związek Miast winien okazać miastom pomoc w uregulowaniu swych spraw. Przepisy szczegółowe, ułożone w postaci jednolitej normy przez władze centralne, mogą mieć wpływ niepożądany na lokalne warunki gospodarcze. Możliwe jedynie jest wydanie ustawy ramowej tego typu, co ustawa budowlana, któraby postanawiała, iż sprawy te mają być regulowane w drodze przepisów miejscowych lub podobnie.

P. M. Siwik (wiceprezydent m. Kalisza) wskazuje, iż w referacie poruszone były trudności dwóch rodzajów: organizacyjno-prawne i finansowe, przyczem pierwsze wynikają z braku przepisów, któreby normowały stosunek miast do przedsiębiorstw, drugie polegają na tem, iż kapitały zapasowe przedsiębiorstw zużytkowywane są na potrzeby samych związków komunalnych, co, gdyby dłużej miało potrwać, sprowadziłoby niepowetowane szkody dla samych przedsiębiorstw.

Mówca oświadcza, iż projekt rozporządzenia regulującego te sprawy jest w przygotowaniu; projekt ten ustala ogólne zasady gospodarki przedsiębiorstw, ich organizacji, tworzenia kapitałów zapasowych; szczegóły pozostawione są do statutów organizacyjnych, które związki samorządowe będą sobie same ustalały. Byłoby pożądane, by Polski Komitet Energetyczny wystąpił do Ministerstwa Przemysłu i Handlu i Ministerstwa Spraw Wewnętrznych w sprawie przyśpieszenia wydania tych przepisów, gdyż obecny stan rzeczy poważnie zagraża interesom przedsiębiorstw miejskich.

P. Wicemin. Górski jest zdania, iż ustawa samorządowa już obecnie daje samorządowi możność ustalenia takich przepisów, gdyż w pojęciu zarządzania własnym majątkiem mieści się prawo do regulowania spraw przedsiębiorstw.

P. Wiceprezydent Siwik zwraca uwagę, iż w myśl art. 64 nowej ustawy samorządowej Ministerstwo Spraw Wewnętrznych w porozumieniu z Ministerstwem Skarbu ma opracować projekt rozporządzenia o gospodarce w przedsiębiorstwach samorządowych. Praktyka wskazuje, iż dotąd, pomimo istnienia ustawy samorządowej, nie było dobrze. Normy prawne są konieczne. Sprawę kapitałów, przelewów i t. p. trzeba uregulować.

P. Wicemin. Górski zwraca uwagę, iż dyskusja powyższa dotyczy sprawy bardziej ogólnej, mianowicie roli samorządu w administracji państwowej. Istnieją, jak wiadomo, dwa typy samorządu: angielski i kontynentalny. Angielski, wytworzony w ciągu długich wieków, jest niezależny od rządu — sprawy sporne między rządem a samorządem rozstrzyga sąd. Samorząd załatwia wszystko, co dotyczy stosunków lokalnych. Typ samorządu kontynentalnego — to samorząd podległy centralnym władzom państwowym. Rozważając poruszone tu sprawy, trzeba wybrać bądź system centralizacji, bądź też system załatwiania spraw lokalnych przez władze miejscowe. Zdaniem mówcy, samorząd winien odciążyć władze centralne od spraw lokalnych. Sprawy przedsiębiorstw miejskich winny być lokalnie załatwiane. Polski Komitet Energetyczny winien wybrać kierunek, w jakim zechce działać.

P. Przewodniczący oświadcza, iż w sprawie tego najogólniejszego zagadnienia poglądy Komisji Gospodarki Elektrycznej są zupełnie wyraźne: Komisja jest zdania, że samorząd musi istotnie „rządzić się sam" i być samodzielnym. By jednak mógł w praktyce osiągnąć dobre wyniki — musi mieć długoletnie doświadczenie i dobre tradycje, a tych w Polsce niema i stąd wypływają trudności. Przedmiotem naszych dzisiejszych rozważań jest znalezienie skutecznych i szybkodziałających środków ochrony przedsiębiorstw samorządowych od niezawsze racjonalnej gospodarki zarządów związków komunalnych. Zdaniem mówcy, nie można tu rozgraniczyć spraw administracyjno-prawnych od finansowych; kwestje finansowe są tu najważniejsze; przedsiębiorstwa są źródłem wpływów, z którego czerpią samorządy, przyczem gospodarka ta na dalszą metę ma cechy niszczycielskie. Jakie znaleźć na to środki zaradcze? Nasuwa się nawet pyta-

nie, czy przedsiębiorstwa nie powinny być gospodarczo uniezależnione od zarządów miast i czy kuratela uprawnieniowa ustawy elektrycznej nie jest lepsza w porównaniu z obecnemi, bardzo niezadowalającemi warunkami pracy nieuprawnionych zakładów samorządowych.

P. inż. Forbert (dyr. elektrowni włocławskiej) zwraca uwagę, iż — jakkolwiek ustawa samorządowa daje gminom możność gospodarowania własnym majątkiem, — to jednak gmina często nie chce skorzystać z prawa stworzenia swego statutu. Kierownik elektrowni komunalnej nie znajduje nieraz zrozumienia u władz miejskich, gdy chodzi o racjonalne zarządzanie zakładem elektrycznym. To też wydaje się rzeczą konieczną narzucenie zarządom gmin norm prawnych, któreby te sprawy regulowały. .

P. radca Nowicki wyraża zdziwienie, że zakłady komunalne pragną uzyskać ulgi z tytułu ustawy o popieraniu elektryfikacji. Z ulg takich, których istotą jest zwolnienie od podatków, elektrownie te korzystają już obecnie.

P. Wiceprezydent Siwik zaznacza, iż jakkolwiek z racji obecnie zajmowanego stanowiska powinien być raczej za status quo, to jednak jest zdania, że stan jest zły, że związki samorządowe poprawić go nie mogą, i że sprawy te należy uregulować rozporządzeniem dość daleko idącem.

P. inż. Czarnowski (dyr. elektrowni łowickiej) stwierdza, iż corocznie przy układaniu budżetu zachodzą konflikty między kierownikami elektrowni komunalnych a zarządami miejskiemi. Zdarzają się wypadki, iż wydatki na węgiel zmniejsza się w preliminarzu do połowy, a dochody z zakładu elektrycznego zwiększa się. Są to budżety nierealne. Na konserwację zakładu trzeba wyżebrywać fundusze sztuczkami. Mówca jest zdania, iż ingerencja rządu jest potrzebna i że sprawy te winny być rygorystycznie uregulowane. Niesłuszne jest twierdzenie, iż rząd ma przed sobą zadania ważniejsze od elektryfikacji. Elektryfikacja jest zagadnieniem b. doniosłem. Rząd uznaje wagę tej sprawy: Bank Gospodarstwa Krajowego wydał na elektryfikację ok. 100 miljonów złotych, które to pieniądze były jednak ulokowane niefortunnie. Kwoty przeznaczone na elektryfikację winny być wydawane planowo. Jako na przykład akcji nie odpowiadającej temu warunkowi, wskazuje mówca na pożyczki, udzielone na budowę elektrowni w Płocku, w Łowiczu i we Włocławku, gdy należało raczej zbudować jedną elektrownię okręgową. Co się tyczy rzekomych przywilejów zakładów nieuprawnionych, to mówca jest zdania, iż w elektrowniach, pozostających bez nadzoru, narzuconego uprawnieniem, dzieje się źle. Zwłaszcza w małych elektrowniach nadzór państwowy jest niezbędny. Elektrownie są naogół przedsiębiorstwami, dającemi zyski; gdyby zyski te przeznaczać na elektryfikację, z dodaniem niewielkiej pomocy państwowej, możnaby sprawę elektryfikacji posunąć naprzód. Wszelkie pożyczki lub subsydja na cele elektryfikacyjne powinny być rozdzielane po zasięgnięciu opinji fachowego i bezstronnego organu. Mówca zgadza się z p. Tymowskim, iż należałoby zaprzestać budowy elektrowni prądu stałego.

P. inż. Konczykowski przytacza przykłady, dowodzące, iż nie zawsze opieka rządowa nad samorządami jest dobra; bywa to np. wtedy, gdy władza nadzorcza uważa, że samorząd nie ma z czego zapłacić dostawcom, którzy dostarczyli materjałów na kredyt. Przepisy przewidują, iż egzekucja nie może być przeprowadzona bez zgody władzy nadzorczej; jeżeli władza nadzorcza postanawia, iż samorządy mogą przeznaczyć na zaspokojenie roszczeń wierzycieli tylko 10% dochodów zwyczajnych, a roszczeń tych jest wiele, i zapłata następuje proporcjonalnie do ich wielkości, dostawca czeka latami na zapłatę, i to jest zjawiskiem niepożądanem, gdyż może stanowić w przyszłości przeszkodę do udzielania kredytów przedsiębiorstwom miejskim.

P. inż. L. Jętkiewicz (dyr. Związku Miast) komunikuje, iż miasta często zwracają się do Związku Miast o porady i ekspertyzy. Bolączką elektrowni komunalnych jest brak wykwalifikowanych kierowników, co wynika poczęści z niezmiernie małego uposażenia, przywiązanego do tych stanowisk. Zdaniem mówcy, nie powinno być dwóch typów elektrowni: uprawnionych i nieuprawnionych, czyli korzystających z t. zw. praw nabytych. Co się tyczy tworzenia kapitałów amortyzacyjnych, renowacyjnych i t. p., to Związek Miast poradził wielu elektrowniom, by przeszacowały swój majątek, wtedy odpisy amortyzacyjne będą więcej zgodne z rzeczywistością.

Naogół elektrownie komunalne cierpią na brak rezerw maszynowych; te miasta, o których mówił p. dyr. Tymowski, stanowią wyjątek. Sprawa wyjścia z siecią poza miasto nie może być rozstrzygana przez same elektrownie, były bowiem wypadki, że na skutek takiej decyzji kupowano nowe maszyny, a potem, wpobliżu powstawał większy zakład okręgowy i wydatki te były zbyteczne. W ogólności posiadanie elektrowni okręgowej wymaga od miasta nakładów pieniężnych, o które niełatwo.

P. dyr. Straszewski uważa, że siedem tez, podanych przez p. dyr. Tymowskiego, jest luźno związanych z referatem. Chodzi o to, w jaki sposób ma być administrowane przedsiębiorstwo komunalne. Elektrownie komunalne, zrzeszone w Związku Elektrowni, walczą dawno o statut dla przedsiębiorstw komunalnych, jak dotąd, bez skutku. Prywatne spółki akcyjne są krępowane przepisami na każdym kroku, muszą robić odpisy na amortyzację, istnieje nadto szereg innych ograniczeń, a mimo to prosperują; przedsiębiorstwa komunalne też muszą mieć przepisy. Mówca sądzi, iż p. dyr. Tymowski jest tego samego zdania, iż należy przyśpieszyć wydanie statutu organizacyjnego dla przedsiębiorstw komunalnych drogą odpowiedniego rozporządzenia rządowego; jest to sprawa najważniejsza.

Ze względu na ogólny plan elektryfikacji Państwa, wszystkie zakłady elektryczne winny mieć uprawnienia. Teza piąta jest dla mówcy niezrozumiała, gdyż przedsiębiorstwa komunalne korzystają z ulg, jakie przewiduje ustawa o popieraniu elektryfikacji. Nie zgadza się mówca z tezą pierwszą, gdyż sprawa ta zależy od budżetów państwowych, ani z tezą drugą, gdyż — jeżeli chodzi o kapitały zagraniczne — może być mowa tylko o kredycie gotówkowym, chyba że chodzi o urządzenia w kraju niewytwarzane. Zakłady komunalne winny podjąć wysiłki równocześnie z państwową elektryfikacją.

P. inż. Siwicki (dyrektor Biura Elektryfikacji) przypomina, iż w czasie obrad, przeprowadzonych w swoim czasie nad ustawą elektryczną 1922 r., sprawa elektrowni komunalnych budziła gorące dyskusje, wszyscy jednak zgadzali się, iż jednolitość pod względem uprawnień jest koniecznością. Ponieważ zaś nie można było uzgodnić różnych interesów, więc w art. 11 dodano uwagę, iż w poszczególnych wypadkach możliwe będzie uzyskanie uprawnienia tylko na rozszerzenie obszaru, o ile Minister Robót Publicznych uzna to za niezbędne „ze względów dobra publicznego". Od tamtych czasów myśl jednolitej elektryfikacji zrobiła na całym świecie olbrzymi krok naprzód. Nawet w Anglji, klasycznym kraju niezależnego samorządu, gdzie dawniej udzielanie koncesyj należało wyłącznie do samorządu, obecnie nikt nie ma prawa udzielać koncesyj elektrycznych, prócz rządu, a do samorządu należy tylko rozdział prądu na swoim własnym obszarze. W Niemczech nie było ustawy elektrycznej, nie było też systemu koncesyjnego — niemniej nastąpiła obecnie centralizacja ogólnej gospodarki energetycznej Państwa.

Droga obrana przez Polskę przed 13 laty jest słuszna i na tej drodze powinno się iść dalej. Państwo nie może popierać wychodzenia przez miasto poza teren miasta bez uprawnienia na całość. Zresztą dotychczas miasta (poza Włocławkiem, Krakowem, Kaliszem, czego nie można uogólniać) zasadniczo nie chcą rozszerzać sieci. Powinno się popierać tworzenie związków międzykomunalnych, któreby pozwalały miastom zbywać nadwyżkę swej energji bez nieprodukcyjnych inwestycyj w elektrowniach, tembardziej, że w przyszłej elektryfikacji wszystkie te elektrownie zostaną zastąpione przez stacje transformatorowe.

Mówca oświadcza, iż sprzeciwia się kategorycznie zmianie art. 11 w ten sposób, jak to proponuje p. dyr. Tymowski, a raczej — odwrotnie — poprawiłby brzmienie tego artykułu w ten sposób, iż byłoby powiedziane, że uprawnienie jest konieczne dla całokształtu urządzeń.

Co się tyczy ulg z tytułu ustawy o popieraniu elektryfikacji, to nie są one potrzebne elektrowniom komunalnym.

Normalizacją elementów budowy sieci zajmuje się Stowarzyszenie Elektryków Polskich przy udziale i pomocy Ministerstwa Przemysłu i Handlu.

Elektrownie prądu stałego — nowe — uprawnień nie otrzymują, elektrownie już istniejące otrzymują pod warunkiem, by przeszły na prąd zmienny.

Mówca jest zdania, iż wydanie statutu organizacyjnego

dla przedsiębiorstw komunalnych — to byłby nadzwyczaj duży krok na drodze unormowania stosunków. Rozporządzenie takie prawdopodobnie niedługo już się ukaże.

P. dyr Hubert wskazuje, iż zagadnienie gospodarki elektrowni komunalnych inaczej należy rozwiązać w stosunku do dużych elektrowni, inaczej do małych. Duże zakłady mogą gospodarować wzorowo, małe są prowadzone wadliwie, jakkolwiek reprezentują łącznie pokaźną cyfrę w kilowatach i w odbiorcach. Bolączką tych zakładów jest: 1) brak fachowości, 2) brak pieniędzy. Fachowość w małych elektrowniach jest nie do osiągnięcia z powodu małego uposażenia kierowników. Należałoby może znaleźć środki przymusowe, żeby przed każdem ułożeniem budżetu zakłady takie musiały zwracać się o poradę czy do Ministerstwa Przemysłu i Handlu, czy do Związku Miast, czy gdzieindziej, może byłby tu celowy jakiś przymus organizacyjny. Nie należy dawać uprawnień zbyt małym elektrowniom komunalnym, gdyż samorząd jest w trudniejszych warunkach, niż prywatny przedsiębiorca, produkujący energję elektryczną przy okazji eksploatowania innego warsztatu pracy (tartaku lub t. p.).

P. inż. Monikowski wyłożył w obszernem przemówieniu wojskowy punkt widzenia na gospodarkę elektrowni komunalnych. W sprawie tezy czwartej mówca zgadza się z referentem, zastrzegając się jednak, iż jest to jego osobisty pogląd, a nie sfer, przezeń reprezentowanych. Mówca porusza dalej sprawę opracowania projektu typowej elektrowni na prąd zmienny w kilku odmianach. Projekt taki miałby być opracowany przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich łącznie z typową elektrownią wojskową.

P. inż. Tymowski, odpowiadając na opinje, wypowiedziane w dyskusji, wyjaśnia, że — zdaniem jego — żadna ustawa nie może przewidzieć wszystkich rozwiązań i szereg indywidualnych bolączek 240 elektrowni komunalnych nie da się rozwiązać takiemi czy innemi przepisami. Zadaniem referatu nie było wykazanie tego, co może być załatwione przepisowo, lecz przedstawienie istniejącego stanu rzeczy. Brak fachowości nie wiąże się z zagadnieniem gospodarki samorządów, jest to sprawa, na którą zaradzić może tylko oświata zawodowa. Była mowa w dyskusji o braku pieniędzy; a jednak w ciągu jednego roku, według zestawienia Związku Miast, suma inwestycyj w miastach wyniosła dwadzieścia kilka miljonów zł. (P. Jętkiewicz wtrąca, iż na elektryfikację wydano tylko 2% tej sumy), z czego widać, że miasta nasze inwestują co rok poważne sumy.

Co do finansowania elektryfikacji, to Państwo winno się domagać, by elektryfikacja była urzeczywistniona środkami nie państwowemi. W sprawie wyjścia przez miasto z siecią poza granice miasta, to gdy projekty są skalkulowane rentownie, bywa tak, że gmina dobrze i chętnie przeprowadzi elektryfikację okolic podmiejskich.

Sprawę normalizacji poruszył mówca celowo w swym referacie, chodziło bowiem o przyśpieszenie wykonania tych prac.

Co się tyczy planowej elektryfikacji, to realne wyniki cyfrowe odbiegają znacznie od projektów elektryfikacji na papierze. Komisja Gospodarki Elektrycznej winna poświęcać więcej uwagi elektrowniom komunalnym, powinien być ułożony plan pracy, i zagadnienia, dotyczące tej sprawy, winny być stopniowo przedyskutowane, przyczem należy osobno rozpatrzeć je dla elektrowni dużych i osobno dla małych. Zadaniem referatu było poruszyć opinję, wywołać dyskusję i wyodrębnić pewne zagadnienia.

P. Przewodniczący stwierdza, iż referat cel ten osiągnął i dziękuje p. dyr. Tymowskiemu za wygłoszenie go. Z dwu zagadnień poruszonych w referacie (stan organizacyjno - prawny przedsiębiorstw komunalnych i związek tej sprawy z ogólnem ustawodawstwem elektrycznem) pierwsza sprawa została tutaj załatwiona jednomyślnie w tym sensie, iż uznano, że statut organizacyjny przedsiębiorstw komunalnych jest rzeczą bardzo pilną i winien być jaknajrychlej wydany w formie rozporządzenia rządowego. Polski Komitet Energetyczny poprze tę sprawę całkowicie. Zasadą w gospodarce przedsiębiorstw winno być zapewnienie należytej samodzielności samemu przedsiębiorstwu.

Druga sprawa, mianowicie zmiana art. 11 ustawy elektrycznej w myśl tezy 4, jest zagadnieniem, do którego sam referent nie przywiązywał nadmiernie wielkiej wagi. Z referatu i dyskusji wynika, że nie jest ono w tej chwili tak doniosłe, by dla niego należało natychmiast uruchamiać tak ciężką machinę, jaką jest zmiana ustawy. Przy ogólnej nowelizacji, która jest narazie odłożona, będzie można uwzględnić i to zagadnienie. Jest rzeczą niesporną, iż jakieś normy ogólne, określające stosunek między elektrownią a odbiorcą, muszą zawsze istnieć, przymus zaś uprawnieniowy rozszerzania sieci na terenie uprawnienia nie jest sprzeczny, lecz przeciwnie jest najzupełniej zgodny z ogólną tendencją samego referatu.

Poruszona przez mówców kwestja fachowego kierownictwa w małych elektrowniach komunalnych dałaby się może częściowo rozwiązać przez wprowadzenie przy Związku Miast instytucji „podróżujących doradców", realizacja tego nastręcza jednak pewne trudności finansowe.

Wnioski.

Na wniosek przewodniczczego Komisja uchwaliła:

1) wydrukować referat p. inż. Tymowskiego w całości i rozesłać go wszystkim członkom Komisji; 2) wyłonić podkomisję w składzie pp.: Tymowskiego, Siwika i Czarnowskiego i prosić ją o przygotowanie na następne posiedzenie, które miałoby się odbyć w pierwszej połowie maja, następujących materjałów: a) referatu zapoznającego Komisję z zasadami projektu nowego rozporządzenia o gospodarce przedsiębiorstw komunalnych w tej części, która interesuje Komisję; b) usystematyzowanych wniosków z referatu p. inż. Tymowskiego i dzisiejszej dyskusji, z któremi powinienby wystąpić do władz Polski Komitet Energetyczny. Każdy wniosek powinien być zaopatrzony w krótkie uzasadnienie. We wnioskach należy odróżnić różne kategorje komunalnych zakładów elektrycznych. Uproszono p. dyr Tymowskiego o objęcie przewonictwa w podkomisji.

*

PODKOMISJA TORFOWA

Protokół posiedzenia z dnia 24 marca 1935 r.

Obecni pp.: Inż. L. Tołłoczko, jako przewodniczący, Dr. Dubois, Inż. Kazubski, Dr. Różycki i Prof. Turczynowicz.

Prof. Turczynowicz złożył krótkie sprawozdanie o projekcie instrukcji prof. Szefera i Kulczyńskiego oraz o niedawno wydanej instrukcji Z. S. S. R. p. t. „Zbornik instrukcji po issledowanju torfa" (Moskwa 1933). Uważając obie te prace za wartościowe, proponuje prof. Turczynowicz wykorzystać je przez wprowadzenie poprawek i uzupełnień na nich opartych do opracowywanej polskiej instrukcji.

Po dyskusji, w której wzięli udział wszyscy obecni, postanowiono uzupełnić instrukcję, powierzając tę pracę prof Turczynowiczowi. Prof. Turczynowicz wyraził zgodę na objęcie kierownictwa tej pracy, o ile znajdą się środki na współpracownika, i obiecał zakończyć tę pracę na jesieni.

Przy sposobności wyrażono życzenie, by wszystkim członkom Podkomisji dostarczyć odpis poprawionego projektu instrukcji w obecnej redakcji.

Inż. Kazubski wysunął propozycję, aby przystąpić do opracowania monografji torfowisk Polski. Przy stopniowem opracowaniu, jako pierwsze województwo, nadawałoby się woj. Lubelskie, ze względu na posiadany już materjał. Propozycję tę przyjęto, z warunkiem, że formularz podstawowy do tej monografji powinien być zatwierdzony przez członków Podkomisji w drodze korespondencyjnej.

Prof. Turczynowicz zwraca uwagę na materjały, dotyczące statystyki torfowej, sędziego Wiercińskiego, które to dane są w Lubelskiej Bibljotece im. Łopacińskiego.

Inż. Tołłoczko przypomina dwa artykuły Glinojeckiego w Gazecie Warszawskiej z 1873 r., które należy uwzględnić.

Na tem posiedzenie zamknięto, postanawiając, że następne odbędzie się po przygotowaniu projektu zmienionej instrukcji lub po opracowaniu części materjałów do monografji torfowisk Polski.

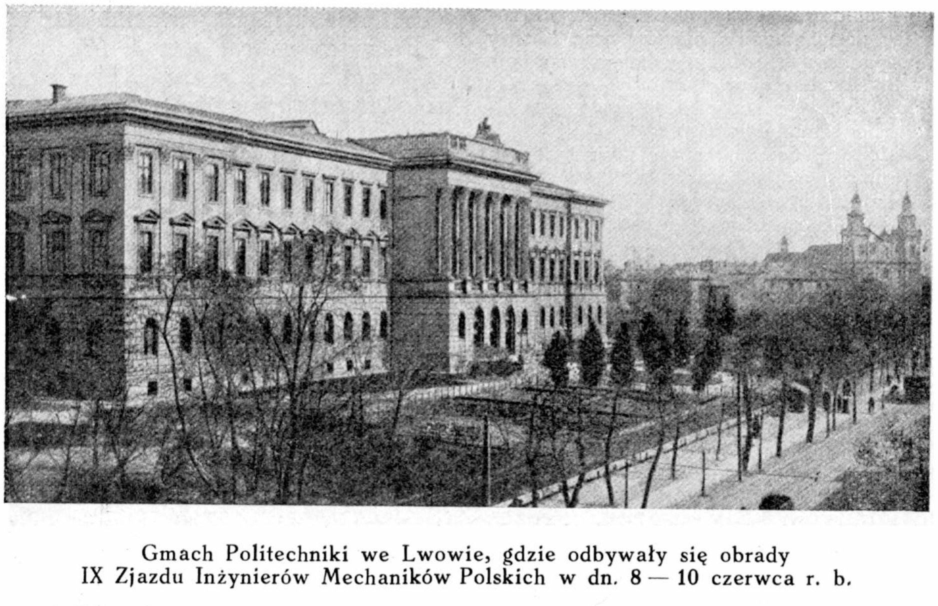
WIADOMOŚCI SIMP
BIULETYN SPOŁECZNO-TECHNICZNY
STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW MECHANIKÓW POLSKICH

Tom II WARSZAWA • 25 LIPCA • 1935 ROKU Nr. 8

Zeszyt niniejszy „Wiadomości SIMP" poświęcamy w całości sprawozdaniu z tegorocznego Zjazdu Inżynierów Mechaników Polskich, który się odbył w dn. 8—11 czerwca we Lwowie. Pokaźny bowiem dorobek Zjazdu w postaci licznych referatów, dyskusyj, pokazów i wycieczek technicznych zasługuje na należyte utrwalenie. Pragniemy tedy, by sprawozdanie poniższe było możliwie szczegółowem odzwierciadleniem przebiegu Zjazdu, przypomniało jego przebieg uczestnikom obrad, a tym, którzy w nich udziału wziąć nie mogli, dało ogólny obraz całokształtu tego zgromadzenia. I choć relacja taka nie zastąpi osobistego udziału w Zjeździe, a zwłaszcza nie odtworzy jego niezwykle miłej atmosfery i licznych dowodów serdecznej gościnności, z jaką spotkaliśmy się na gruncie lwowskim, to jednak wypełni swój główny cel — uzupełnienie ogłoszonych drukiem poszczególnych referatów zjazdowych charakterystyką ogólną obrad, wymianą myśli w dyskusjach, wreszcie uchwałami zjazdowemi.

IX Zjazd Inżynierów Mechaników Polskich
Lwów, 8—11 czerwca 1935 r.

SKOMPLIKOWANE i wciąż zmieniające się w swym rozwoju warunki techniczne, przemysłowe i gospodarcze życia współczesnego kraju cywilizowanego nasuwają liczne sploty zagadnień, wymagających głębszego, fachowego zanalizowania, przedyskutowania i wyciągnięcia należytych wniosków, któreby się stały drogowskazami dla dalszego etapu rozwojowego. A że we właściwem rozwiązaniu tych spraw czynnik fachowości i objektywizmu, niezakłóconego żadnemi interesami partykularnemi, ma pierwszorzędne znaczenie, przeto zgromadzenia, reprezentujące ten czynnik fachowy i objektywny, — jakiemi są ogólnopolskie zjazdy inżynierów mechaników — utrwalają się jako instytucja nietylko pożyteczna, ale i coraz bardziej niezbędna w życiu kraju. Taką oceną cieszą się już nasze zjazdy doroczne w szerokich kołach i dlatego apel zjazdowy odbija się szerokiem echem, gromadząc liczne szeregi fachowców. Czynnik koleżeńsko - towarzyski, łączący się zazwyczaj z takiemi zebraniami, stanowi tylko miłe uzupełnienie naczelnego celu naszych zjazdów.



Gmach Politechniki we Lwowie, gdzie odbywały się obrady IX Zjazdu Inżynierów Mechaników Polskich w dn. 8 — 10 czerwca r. b.

Zarówno ów cel społeczny, jak i wspomniany czynnik subjektywny, złożyły się na to, że dni zjazdowe w kresowym Lwowie były dniami „święta inżyniera mechanika polskiego" i upłynęły pod znakiem haseł zjazdowych.

Już o godz. 9 rano piękny hall najstarszej Politechniki polskiej rozbrzmiewał gwarem licznych przybywających na Zjazd kolegów, którzy byli nader sprawnie obsługiwani przez szereg działów Biura Zjazdu, pozostającego pod przewidującem kierowtwem Inż. St. Sladka. Przyjmowanie zapisów na Zjazd, wydawanie odznak zjazdowych, kart uczestnictwa (ujętych tym razem pomysłowo w postaci broszurki, zawierającej skrót programu Zjazdu, rozkład wycieczek, kupony na poszczególne wycieczki oraz na zniżkę kolejową, jak również informacje ogólne, dotyczące hoteli, rozkład pociągów i t. p.), zapisy na najbliższe wycieczki, — wszystko to absorbuje narazie przybywających, witanych

przez dawnych znajomych i przyjaciół. Jakiś „chochlik" kolejowy opóźnia tylko dostarczenie z dworca przysłanych z Warszawy broszur, zawierających streszczenia ok. 60 referatów, zgłoszonych na Zjazd.

Wkrótce po godz. 10-tej dzwonek wzywa zebranych do auli Politechniki i następuje otwarcie Zjazdu, rozpoczynanego posiedzeniem plenarnem, poświęconem — jak zwykle — ogólniejszym zagadnieniom techniczno-przemysłowym.

Pierwsze posiedzenie plenarne

Zjazd otwiera, w szczelnie wypełnionej auli, liczącej ponad 300 uczestników, Prezes SIMP, Inż. W. K. Wierzejski, przemówieniem następującem:

„Niespełna miesiąc zaledwie minął od ciężkiej chwili, która kirem żałoby okryła Naród cały, a bólem i troską napełniła wszystkie czujące serca i baczne myśli polskie.

Dnia 12-go maja zmarł Józef Piłsudski. Żywot cały, od zarania lat pacholęcych aż do dni najostatniejszych, poświęcony niezłomnej służbie niepodległości. Czynił za miljony i królewska purpura zwycięstwa okryła czyn Jego. Po stu latach niewoli, po martyrologji powstań, gdy Naród zwątpił o własnem jutrze i trwał jeno w rzeczach przyziemnych, zaklął w rzeczywistość romantyzm walki o Niepodległą, przetransponował ułudę poezji na realny byt dnia codziennego. Płomienność serc i wzniosłość myśli w izbach studenckich i robotniczych; krwawy siew akcji bojowej i walki czynnej; znojny trud żołnierski i epos bohaterstwa Legjonow, — i Słowo stało się Ciałem, z dymu pożarów i kurzu krwi bratniej zmartwychwstała ku chwale Ojczyzna. Odparta nawała barbarzyństwa; pokój zapanował na rubieżach; okrzepła moc państwa, — dopełniony mozół dni, skończony znojny trud. „Cieniom królewskim przybył towarzysz wiecznego snu. Skroni Jego nie okala korona i dłoń nie dzierży berła. A Królem był serc i Władcą woli naszej".

Zdjął z bark utrudzonych brzemię odpowiedzialności, które dźwigał po kres dni swoich, ale pozostawił wiekopomne dziedzictwo uczuć, myśli i czynów oraz twardy nakaz pracy dla państwa. „U bram domostw naszych postawmy warty, byśmy bezcennego kruszcu cnót przez Niego pozostawionych nie uszczuplili, niczego z wielkiego dziedzictwa po Nim nie uronili..."

W tej chwili dziejowej uczucia, myśli i wola całego społeczeństwa skupić się muszą około Tego, który przez lata całe harmonijnie współpracował ze ś. p. Marszałkiem Józefem Piłsudskim i który przejął po Nim spuściznę władzy. Cały Naród skupić się winien około Osoby Pana Prezydenta Rzeczypospolitej, dając Mu całkowite moralne poparcie i całą pełnię zaufania.

W minutowem skupieniu ducha uczcijmy pamięć Wodza Narodu".

Przemówienia wysłuchali uczestnicy Zjazdu stojąc; po przemówieniu pamięć Marszałka Polski została uczczona minutową ciszą.

Otwierając następnie obrady Zjazdu, Prezes SIMP zaproponował na przewodniczącego Prof. E. Hauswalda, który z kolei zaprosił na członków Prezydjum pp. dyr. Kolei Państw. Inż. St. Łagunę, dyr. Inż. A. Kowalskiego, gen. Inż. Litwinowicza, nacz. dyr. Inż. W. K. Wierzejskiego, red. Inż. Cz. Mikulskiego oraz prezesów i wice-prezesów Sekcyj Zjazdu; na sekretarzy pp. Inż. M. Popiela, Dr. Inż. St. Bieńkowskiego i Inż. St. Golińskiego; na prezesa Sekcji Energetyczno-konstrukcyjnej — p. Prof. Dr. R. Witkiewicza, wice-prezesa — Prof. Dr. B. Stefanowskiego, sekretarzy: Inż. Zb. Wernickiego i Inż. K. Jurkiewicza; na prezesa Sekcji Warsztatowej — Prof. E. T. Geislera, wiceprezesa — Prof. St. Płużańskiego, sekretarzy pp.: L. Ekera i J. Zakrzewskiego, na prezesa Sekcji Metaloznawczej — Prof. W. Mozera, wice-prezesów — Prof. Dr. Wł. Łoskiewicza i Prof. Dr. I. Feszczenko-Czopiwskiego, sekretarzy Inż. J. Walczaka i Inż. St. Pelczarskiego, na prezesa Sekcji Spawalniczej — Prof. St. Łukasiewicza, wice-prezesa — Inż. Z. Rytla, sekretarza Inż. L. Drehera, na prezesa Sekcji Wojskowo-Technicznej — Inż. A. Dowkontta, wice-prezesów — mjr. Inż. Wł. Jakubowskiego i mjr. Inż. B. Cara.

Powyższą propozycję wyboru przyjęto przez aklamację.

Prof. E. Hauswald, obejmując przewodnictwo, wygłasza nast. przemówienie:

„Mam zaszczyt powitać tutaj, jako prezes Lwowskiego Komitetu Zjazdu, pp. delegatów: Ministerstwa Przemysłu i Handlu, Wojewody, Zarządu miasta i in władz, panów przedstawicieli Stowarzyszeń technicznych i liczne grono drogich Kolegów, którzy ze wszystkich okolic kraju i z dalekich jego rubieży do nas przybyli, ażeby odświezyć dawne wspomnienia i przyczynić się do dalszego postępu naszej wiedzy zawodowej oraz rozwoju naszego przemysłu".

Następnie Inż. E. Oska, wice-prezes SIMP, odczytał proponowany tekst depeszy hołdowniczej Zjazdu do Pana Prezydenta Rzplitej, przyjęty przez aklamację:

„Inżynierowie mechanicy polscy, zebrani w murach najstarszej Politechniki polskiej na IX-m swym Zjeździe w chwili najcięższej żałoby, jaka zaciążyła nad całym Narodem po stracie Wodza i Budowniczego Państwa, składają Ci, Panie Prezydencie, uroczyste ślubowanie, iż skupieni dookoła Twej Dostojnej Osoby wiernie stać będą ze swą dewizą wytężonej pracy dla zapewnienia bezpieczeństwa i dobrobytu Rzeczypospolitej.

IX Zjazd Inżynierów Mechaników Polskich".

Z kolei nastąpiły przemówienia powitalne.

Pierwszy zabrał głos J. Magn. Rektor, Prof. Dr. O. Nadolski, witając Zjazd imieniem Politechniki Lwowskiej, która, jako założona w r. 1844, jest nietylko najstarszą w Polsce, lecz jedną z najstarszych na świecie. Podkreśliwszy doniosłą rolę Politechniki Lwowskiej w okresie długich dziesiątków lat, gdy była jedyną szkołą polską, jaka obsługiwała wszystkie rozdarte dzielnice Rzplitej, mówca zakończył swe przemówienie życzeniem pomyślnych obrad, mających na celu rozwój gospodarczy i stworzenie silnych podstaw Państwa.

Następnie Inż. J. Dembowski powitał Zjazd w imieniu Ministerstwa Przem. i Handlu, życząc pomyślnych wyników pracy.

Imieniem Województwa Lwowskiego witał Zjazd Inż. Szczygiel, który zwrócił uwagę na słuszność poruszenia na Zjeździe spraw przemysłowo-gospodarczych i motoryzacyjnych.

Dalej Inż. St. Rybicki, prezes Tow. Politechnicznego, wyraziwszy radość z powodu wyboru Lwowa, jako miejsca obrad Zjazdu, podniósł, iż Małopolska Wschodnia, jako dzielnica nie mająca rozbudowanego przemysłu, stanowićby mogła wdzięczne pole dla przyszłej pracy inżyniera mechanika.

„W imieniu najstarszego stowarzyszenia inżynierskiego Polski które od 50 lat pracuje na Ziemi Czerwieńskiej nad rozwojem nauki i doskonaleniem techniki — mówił dyr. Rybicki — mam zaszczyt powitać członków Zjazdu i wyrazić im pozdrowienie od ich lwowskich ko-

legów. SIMP obejmuje liczny zastęp wybitnych mężów nauki i powag na polu wiedzy praktycznej, wysuwa się też na czoło organizacyj świata technicznego i obejmuje w nim poniekąd przodujące stanowisko. To stanowisko mu się należy tem więcej, jeżeli przypomnimy sobie, że t. zw. „cuda techniki", które rejestruje historja XIX i XX stulecia, są dziełem inżyniera mechanika i inżyniera elektryka. Ich to jest zasługą, jeżeli problemy, które wydawały się kiedyś niedorzecznemi mrzonkami, zostały zrealizowane, jeżeli dziś warunki bytowania ludzkości na całym globie uległy nadzwyczajnym przemianom.

Program Zjazdu przedstawia się imponująco i wykazuje, że w tych referatach tkwi bogaty kapitał badań teoretycznych i doświadczeń praktycznych; mamy niepłonną nadzieję, że obrady Szanownych Panów przyczynią się do wyświetlenia niejednego problemu Waszej specjalności. Dołączam życzenie, ażeby Zjazd ten przyczynił się do zacieśnienia więzów i współpracy między przedstawicielami świata technicznego wszystkich dzielnic Polski."

Następnie Prof. Dr. B. Stefanowski wygłosił przemówienie imieniem Politechniki Warszawskiej, witając Zjazd — jak zaznaczył — „nie dla konwenansu grzecznościowego, ale w poczuciu roli, jaką spełnia SIMP i jaką Zjazd jego w życiu technicznem odgrywa".

„Przeżywamy okres — mówił dalej, — w którym postępy techniki nasuwają mnóstwo zagadnień, wymagających oświetlenia naukowego; z natury rzeczy zwraca się wtedy oczy z warsztatu do uczelni wyższych, czy to o radę, czy o pomoc. Niestety, uczelnie nasze, przeciążone swojemi obowiązkami przygotowania pracowników dla przemysłu, nie mogą całkowicie sprostać zagadnieniom badawczym. Na Zachodzie powstają liczne laboratorja i instytuty badawcze, — i my powoli na tę drogę wstępujemy. Ponieważ jednak instytuty te nie zostają realizowane w odpowiednim stosunku do potrzeb, musimy narazie szukać surogatów. Takiemi surogatami są owe prace poszczególnych inżynierów, rozsianych po placówkach przemysłu, którzy w pracy swej się zagłębiają i tworzą nowe wartości. Zjazdy nasze są sprawdzianem tego, co ci szarzy pracownicy zdziałali. Mam nadzieję, że SIMP będzie nadal kroczył obraną drogą i w tej myśli witam Zjazd, jako jedną z form gromadzenia i rozpowszechniania tych prac, stanowiących nasz dorobek techniczny."

Uchwały.

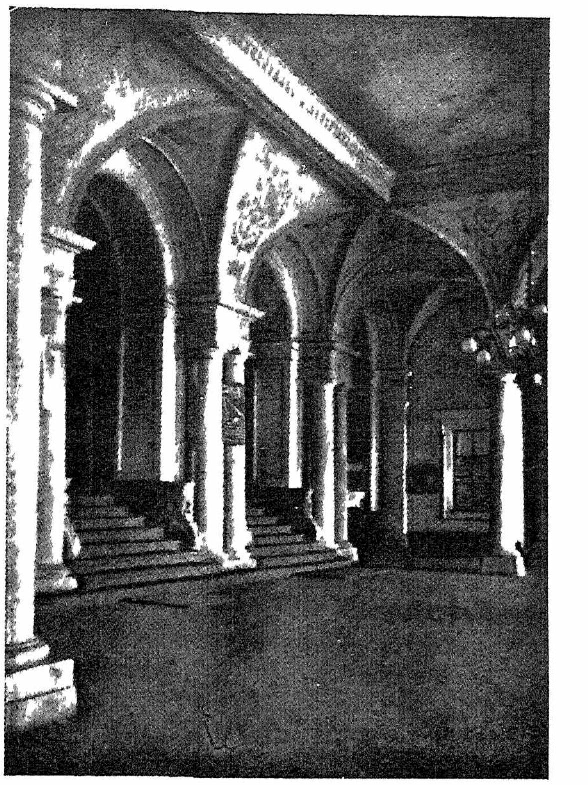
Po wyczerpaniu listy mówców, zanim przystąpiono do referatów programowych, powzięto jeszcze 2 uchwały, zgłoszone przez Zarząd Główny SIMP. Pierwsza z nich, odczytana przez Inż. E. Oskę, brzmi:

IX Zjazd Inżynierów Mechaników Polskich stwierdza z uznaniem dodatnie wyniki usiłowań Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich, zmierzające — w myśl uchwały poprzedniego Zjazdu — do skupienia wszystkich inżynierów mechaników polskich.

Uchwały tej jednak za wykonaną uznać jeszcze nie można, wobec czego IX Zjazd Inżynierów Mechaników Polskich ponownie ją podejmuje, wzywając SIMP do dalszej, tem usilniejszej działalności, zarówno w drodze skupiania inżynierów mechaników polskich, jak i dalszego prowadzenia listy inżynierów mechaników polskich, którą uważa za przygotowanie organizacyjnego zespolenia.

IX Zjazd Inżynierów Mechaników Polskich zwraca się do wszystkich inżynierów mechaników polskich, wciąż jeszcze stojących zdala od Stowarzyszenia, z gorącem wezwaniem, aby w zrozumieniu powagi ich stanu i ważności czekających ich zadań wobec Państwa i społeczeństwa, przełamali dotychczasowy bezwład i wstąpili do Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich, jako czynni członkowie.

Drugą uchwałę odczytał dyr. Inż. J. Piotrowski, podając najpierw jej uzasadnienie w słowach nast.: „W roku przyszłym Stow. Inż. Mech. Polskich będzie święciło 10-lecie swej pracy. W tym ważnym momencie zależałoby wszystkim inżynierom na tem, aby zdali sobie sprawę z postępów, jakie osiągnęło SIMP w ub. 10-leciu, oraz jakich dokonał polski przemysł metalowy w tym okresie. Jest to tembardziej ważne, że dorobek naszego przemysłu jest duży, choć wyrażony w liczbach bezwzględnych nie może zaimponować innym krajom europejskim. Niemniej należałoby ogół z tym dorobkiem zapoznać i wyciągnąć zeń odpowiednie wnioski. Życzenie to jest również wyrażane przez władze państwowe. Na tem tle powstał projekt urządzenia w Warszawie Wystawy przemysłu metalowego. Zorganizował się już Komitet tymczasowy tej Wystawy, złożony z delegatów SIMP i Polskiego Zw. Przem. Metalowych. Wobec tego składamy Zjazdowi projekt nast. uchwały:



Hall w gmachu Politechniki Lwowskiej, *gdzie mieściły się agendy Biura Zjazdu IMP.*

IX Zjazd Inżynierów Mechaników Polskich wita z najwyższem uznaniem inicjatywę, podjętą przez Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich i popartą przez Polski Związek Przemysłowców Metalowych, urządzenia w roku przyszłym I-ej Ogólno-Polskiej Wystawy Przemysłu Metalowego, która powinna się stać zobrazowaniem jego możliwości i wyrazem wiary we własne siły oraz uwypuklic rolę tej gałęzi przemysłu, jako kośćca całego życia gospodarczego kraju i jego zdolności obronnej.

IX Zjazd Inżynierów Mechaników Polskich, wyrażając pełne przekonanie, iż połączone wysiłki Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich i Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych stworzą rzecz o wielkiej i trwałej wartości, wzywa wszystkich inżynierów mechaników polskich, aby z całem oddaniem współdziałali w pracach, związanych z urządzeniem I-ej Ogólnopolskiej Wystawy Przemysłu Metalowego.

Obie powyższe uchwały spotkały się z jednomyślnem poparciem, wyrażonem długotrwałemi oklaskami.

Na tem zakończono część oficjalną zebrania i przystąpiono do referatów.

Pierwszy referat wygłosił Prof. E. Hauswald p. t.:

Gospodarcze i społeczne następstwa rozwoju techniki maszynowej *).

Przypomniawszy rozwój techniki, zaczynając od pierwotnych narzędzi aż do nowoczesnych pomysłowych maszyn, prelegent wskazał na ich ogromny i przeważnie zbawienny wpływ na ogólny stan dobrobytu oraz umożliwienie dziś utrzymania przy życiu setek miljonów ludzi w krajach, gdzie dawniej tylko drobna część tej ilości mogła istnieć w biedzie. Ujawniające się w niektórych tylko działach wielkiego przemysłu zmniejszenie zapotrzebowania pracy ludzkiej wobec wprowadzenia maszyny jest objawem przejściowym, gdyż te same maszyny, podnosząc dochody przemysłu, wytwarzają możność zatrudnienia większej niż przedtem liczby osób, udzielenia im wyższych wynagrodzeń i skrócenia czasu pracy. Występuje też zjawisko kompensacji redukcji zatrudnienia w jednej gałęzi pracy przyrostem w gałęziach pokrewnych.

Rozwój jednak urządzeń maszynowych musi się opierać na ich rentowności, ograniczonej warunkami finansowemi i zdolnością nabywczą konsumentów. Rentowność zaś zależy od stopnia zatrudnienia (wyzyskania zdolności wytwórczej) i od przeciętnego poziomu cen. Referat podaje podstawowe prawa dynamiki kosztów produkcji i zyskowności.

W zestawieniu końcowem autor podaje 10 wskazań ogólnych co do racjonalnych sposobów stosowania urządzeń maszynowych, zwracając m. in. uwagę, że i w robotach publicznych, podejmowanych dla zatrudnienia bezrobotnych, należy zużytkowywać udoskonalone narzędzia i maszyny, zapewniające wyższą wydajność pracy, a więc i wyższą rentowność.

Następny referat wygłasza dyr. Inż. J. Piotrowski na temat:

„Zagadnienie stworzenia racjonalnego programu budowy obrabiarek przez polskie wytwórnie w związku z zapotrzebowaniem przemysłu polskiego*).

Prelegent przytoczył dane, obrazujące krajowe zapotrzebowanie obrabiarek różnych typów, jako podstawę do opracowania programu wytwórczości w tej dziedzinie. Następnie wskazał organizację wytwarzania obrabiarek i skalę ich produkcji w Niemczech i w St. Zjedn., rozważył możliwości postępu technicznego w budowie obrabiarek uniwersalnych i specjalnych, zanalizował dalej zagadnienie podziału programu między wytwórcami i ich specjalizacji, wskazał wreszcie ogólne wytyczne programu budowy obrabiarek w Polsce oraz możliwości jego realizacji przy odpowiedniej polityce renowacyjnej, bliższem porozumieniu producentów z konsumentami i in. warunkach.

Ostatni wreszcie referat, Inż. J. Wójcickiego p. t.:

Sprawy naftowo-gazowe wobec zagadnień energetycznych i motoryzacyjnych

omówił sprawę wystarczalności krajowej produkcji paliwa samochodowego: spadek wydobycia ropy i niedostateczną ilość nowych wierceń, wzrastającą produkcję gazu ziemnego (produkcja gazoliny = ½ produkcji benzyny w Polsce), możność dalszego wyzyskiwania gazu do celów motoryzacji przez zastosowanie gazu odgazolinowanego i nie zawierającego gazoliny (zam. na opał), wreszcie produkcję benzyny syntetycznej z gazu (piroliza lub przeróbka na wodór).

Zwróciwszy uwagę na konieczność szerokich wysiłków ku poprawie sytuacji motoryzacyjnej w Polsce, autor zaznacza, że przewidywana produkcja krajowa paliwa samochodowego w r. 1940 wystarczy tylko na takie ilości samochodów, jakie obecnie posiada nasz najsłabszy sąsiad — Czechosłowacja. Do r. 1945 stan ten ulegnie dalszemu pogorszeniu.

Jeżeli więc motoryzacja ma się u nas rozwijać w tempie odpowiadającem potrzebom Państwa, to może nam grozić niedostateczna produkcja paliwa samochodowego. Stąd apel autora, by zawczasu były podjęte prace przygotowawcze ku rozszerzeniu produkcji naftowej i stworzeniu nowych źródeł wytwarzania paliwa samochodowego, ażeby utrzymać samowystarczalność w tym zakresie, tak ważną ze względu na obronę kraju.

Referat ten (wygłoszony w znacznem streszczeniu wobec przeciągnięcia się poprzednich punktów programu) zamknął pierwsze posiedzenie plenarne Zjazdu, po którem nastąpiła przerwa, przeznaczona na zwiedzanie Wystawy, zorganizowanej z okazji Zjazdu, oraz na wycieczki. Zarówno Wystawa, jak i wycieczki zjazdowe opisane będą osobno, tu więc na nich nie zatrzymujemy się.

Dalsze obrady Zjazdu, popołudniu dn. 8-go, rano i popołudniu dn. 9-go oraz rano dn. 10-go czerwca odbywały się w podziale na sekcje fachowe, w tym więc podziale ujęte są w sprawozdaniu niniejszem.

*

Posiedzenia sekcyjne Zjazdu

A. Sekcja Energetyczno-Konstrukcyjna

Posiedzenie Sekcji otworzył jej Przewodniczący, Prof dr. R. Witkiewicz, poczem udzielił głosu Inż. M. Żelisławskiemu, który wygłosił referat p. t.

Najnowsze dążenia w budowie kotłów parowych.

Podawszy jako najistotniejsze cechy nowoczesnych kotłów daleko idące wyzyskanie pow. ogrzewanej oraz wysokie prędkości spalin i wody, prelegent opisał ustrój kotła Wooda, skonstruowanego przez siebie, oraz kotła Velox, przytaczając też wyniki ich badań oraz zestawiając czynniki, pozwalające na osiągnięcie ich wysokiej wydajności 200 resp. 500 kg/m²h).

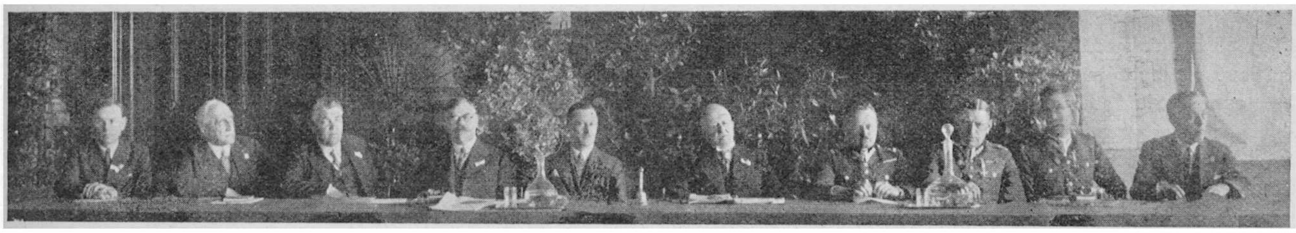
W zakończeniu prelegent złożył wniosek, wzywający Zarząd Główny SIMP do podjęcia starań o utworzenie Instytutu Badań Techniczno-Przemysłowych; autor uzasadnia ten wniosek przykładami podobnych instytucyj w Anglji (T-wo Badań Elektrycznych, Stow. Badań nad Żeliwem, Rada Badań nad Żelazem), które oddają wielkie korzyści przemysłowi, przyczyniając się do potanienia produkcji (wymienione 3 instytucje pozwalają zaoszczędzić przemysłowi angielskiemu — wedł. prelegenta — ok. 3 miljonów f. sterl. rocznie). Wniosek powyższy, przyjęty przez Sekcję, odesłano do Prezydjum Zjazdu.

*) Przegl. Mech. zesz. 10 z r. b.

Następny referat wygłosił Inż. Zb. W e r n i c k i na temat

Nowa metoda badania węgla, jako paliwa do kotłów.

Autor wspomniał na wstępie o trudności przeprowadzenia normalnych badań węgla ze względu na wielką różnorodność jego gatunków oraz na konieczność prowadzenia wielogodzinnych prób. Opisana przez autora metoda, którą dał Prof. R. Witkiewicz, pozwala na szybkie wykonanie próby i na dużą dokładność wyników. Referat ten w całości jest zamieszczony w Nr. 10 „Przegl. Mech.". W dyskusji p. Prof. Witkiewicz podniósł, iż do wykonania badania omawianą metodą wystarcza 3,5 t węgla.



Prezydjum IX Zjazdu Inżynierów Mechaników Polskich.

Z kolei Dr. Inż. St. O c h ę d u s z k o zreferował pracę p. t.

Charakterystyka kotła parowego, opalanego węglem na ruszcie łańcuchowym.

Charakterystykę podaje autor w postaci wykresu o spółrzędnych: obciążenie rusztu i grubość warstwy węgla. Prócz linij stałej szybkości rusztu, wykres zawiera linję stałego ciągu różnicowego oraz linje stałych strat cieplnych. Wykres pozwala na ocenę sprawności kotła dla danego paliwa przy każdem obciążeniu w zależności od ciągu oraz szybkości posuwu rusztu.

Dyskusji po referacie nie było.

Ostatni referat posiedzenia popołudniowego, p. Prof. Dr. R. W i t k i e w i c z a, zatytułowany

Szkolenie w Laboratorjum Maszynowem Polit. Lwowskiej,

odbył się podczas zwiedzania tego zakładu. Słuchacze obejrzeli podczas zwiedzania kotłowni, hali maszyn i sal ćwiczeń: kocioł syst. Babcock-Wilcox na 35 atn, aparaturę parową do ćwiczeń studentów, sposób prowadzenia ćwiczeń przez montaż i demontaż silników samochodowych, silnik o zmiennem sprężaniu (C. F. R.) do oznaczania liczby oktanowej różnych gatunków paliwa samochodowego, pierwszy model próbny silniko-sprężarki Witkiewicza-Wicińskiego, turbinę i maszyny parowe, turbopompy, sprężarkę i dmuchawę.

Następnie Inż. W i ś n i o w s k i zapoznał obecnych z analizatorem gazów własnego pomysłu, wykonywanym dla Laboratorjum, a pozwalającym na swobodny odczyt 1/100%.

W końcu Prof. Witkiewicz pokazał sposób prowadzenia ćwiczeń z indykatorami oraz aparaturę do badań otulin.

*

Poranne posiedzenie Sekcji w dn. 9 czerwca zaczęło się od referatu Prof. Dr. L. E b e r m a n a p. t.

O niektórych problemach kolejowych wozów motorowych,

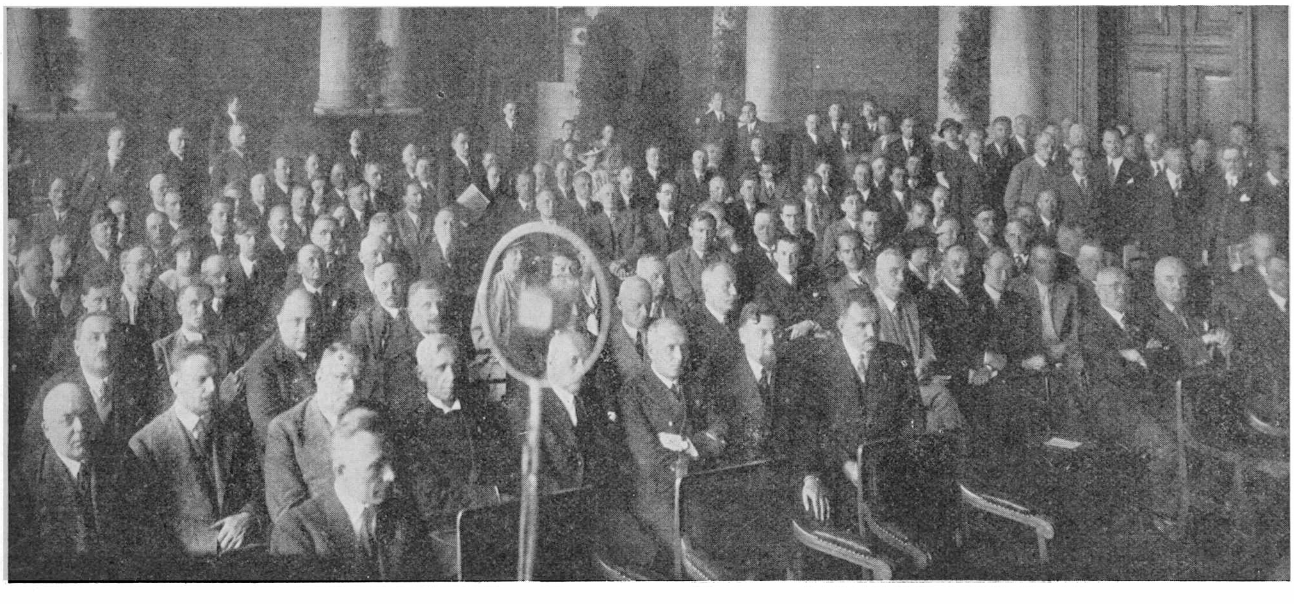
w którym prelegent omówił głównie zagadnienie przekładni różnych systemów (elektryczna, mechaniczna, hydrauliczna) oraz sterowania silnika na odległość i z dwóch miejsc.

Dyskusji nie było, nastąpił więc z kolei referat Inż. S t. P o p o w i c z a:

Budowa wagonów motorowych w Polsce oraz wymagania ruchu.

Wskazawszy przyczyny wprowadzania na kolejach wagonów motorowych oraz podział linij kol. odpowiednio do wymagań ruchu, prelegent omówił budowane dotąd w Polsce wagony motorowe oraz wyniki ich pracy, porównując je także z wagonami zagranicznemi.

Po odczycie zabrał głos Inż. T a t a r a z f-my Cegielski, który oświadczył, iż zdanie prelegenta, jakoby silniki Saurer, użyte do niektórych wagonów motorowych, były nieodpowiednie wskutek częstych zatarć tłoków, nie jest słuszne,



Uczestnicy IX Zjazdu IMP na I-m plenarnem posiedzeniu w auli Politechniki Lwowskiej.

dotychczasowe bowiem usterki w eksploatacji tych wagonów przypisać należy nieumiejętnej obsłudze; potwierdzają to dodatnie wyniki prób tych wagonów na większych odcinkach, np. Poznań—Zakopane i t. p.

W dalszym ciągu posiedzenia Inż. K. Sielecki mówił na temat:

Autobus szynowy.

Autor opisał autobus szynowy budowy wytwórni krajowej, mający 60 miejsc siedzących i rozwijający do 120 km h prędkości jazdy, przyczem szczegółowo omówił jego części składowe: ramę, szkielet metalowy, koła sprężynujące i in.

Po 5-minutowej przerwie wysłuchano następnego referatu — Inż. K. Grosglik - Groniowskiego p. t.:

Tanie paliwo jako droga do motoryzacji,

w którym autor dowodził, że obok spadku lub conajmniej niezmienności rozm. pozycyj kosztu eksploatacji samochodu, koszt paliwa ma tendencję do wzrostu. Omówiwszy następnie szereg środków konstrukcyjnych, wiodących do zmniejszenia kosztów paliwa, autor wskazał małą skuteczność praktyczną wielu z nich i zatrzymał się na zastosowaniu napędu gazem generatorowym. Ten rodzaj napędu opisał szczegółowiej i we wniosku nawoływał do popierania rozpowszechnienia generatora samochodowego w Polsce.

Po przerwie na wycieczki i obiad, popołudniowe obrady zaczęły się od referatu Inż. St. Ochęduszki, zatytułowanego

Czas spalania się olejów pędnych rozpylanych powietrzem sprężonem.

Prelegent zreferował wyniki badań własnych nad procesem spalania się olejów w bombie o stałej objętości, oraz podał zależność czasu spalania się różnych olejów pędnych od: 1) temperatury i gęstości atmosfery; 2) stopnia wzburzenia atmosfery, 3) nadmiaru tlenu.

Wobec braku zgłoszeń do dyskusji, przewodniczący udzielił głosu następnemu referentowi, Inż. J. Bujakowi, który referował swą pracę p. t.:

Ciśnienie doładowania a przyrost mocy silników spalinowych.

Prelegent podał w referacie skonstruowane przez siebie wykresy, dające jasny obraz zachowania się silnika przy wszelkich ciśnieniach doładowania i obciążeniach. Wykres taki pozwala na wyznaczanie temperatury wydmuchu przy danem doładowaniu określonego silnika, a tem samem na ustalenie zgóry mocy trwałej silnika doładowywanego.

W dyskusji Inż. A. Wiciński zaznaczył, że obecnie są wykonywane przezeń prace nad doładowaniem sprężarek; powietrze doładowujące jest sprężane w komorze korbowej, poczem wprowadzane do cylindrów przez odp. dobraną szczelinę. Uzyskuje się przytem bardzo wysokie ciśnienie przy niepogorszonym rozchodzie mocy na jednostkę wydatku.

Ostatnim referatem był wygłoszony przez Inż. A. Polaka na temat:

Dzisiejszy stan tłumienia drgań skrętnych wałów korbowych silników spalinowych.

Autor omówił zjawisko drgań skrętnych, wpływ układu na wielkość drgań i możliwe ich skutki, poczem przeszedł do sposobów zapobiegania drganiom przez tłumienie. Omówiwszy zjawisko tłumienia naturalnego i sztucznego, podał szereg rozwiązań tłumików oraz zanalizował ich zalety i wady, a wreszcie przytoczył wyniki niektórych pomiarów.

Dyskusji po referacie nie było, natomiast uczestnicy zebrania udali się na zorganizowany przez f. „Perun" pokaz spawania i metalizowania.

*

Ostatnie posiedzenie Sekcji, dn. 10 czerwca zrana, poświęcone było zagadnieniom konstrukcyjnym maszyn drogowych, polityce benzynowej i sprawom konstrukcyj różnych.

Pierwszy referat wygłosił Prof. Dr. A. Bratro p. t.:

Maszyna w nowoczesnem budownictwie drogowem.

Stwierdziwszy wybitną rolę maszyn w budowie nowoczesnych naw. drogowych, prelegent podał kryterja, warunkujące użycie tych maszyn, oraz pożądane ich cechy (prostota, znormalizowanie, możliwa uniwersalność), poczem omówił podział maszyn drogowych na grupy (4) i scharakteryzował ich poszczególne typy w każdej grupie: 1) do robót ziemnych czerpaki, łopaty mech. etc.); 2) do przygotowania materjałów (łamacze, młyny i t. d.); 3) do wykonywania nawierzchni (wały, wykończarki), wreszcie 4) do utrzymania i czyszczenia nawierzchni (pługi, równacze, brony, odświeżacze i t. p.).

W końcu zwrócił uwagę na konieczność współpracy inżyniera mechanika z inż. drogowym dla zapewnienia możliwie optymalnej budowy maszyn drogowych.

Koreferat do tematu powyższego był wygłoszony następnie przez Inż. K. Thiela p. t.

Zagadnienia konstrukcyjne i fabrykacyjne wyrobu maszyn drogowych.

Referent opisał wytwarzane do niedawna w kraju maszyny do budowy dróg gruntowych, wskazując potrzebę takich dróg w kraju i korzyści zastosowania odpowiednich maszyn do ich wykonywania. Omówił też trudności konstrukcyjne przy projektowaniu tych maszyn oraz materjały używane do ich wyrobu. W końcu podkreślił potrzebę i możliwości budowy omawianych maszyn w kraju.

W następnym referacie Dr. St. Schätzel poruszył zagadnienie

Polityki benzynowej a motoryzacji,

przyczem na podstawie przewidywania znacznego powiększenia w przyszłości wydobycia benzyny z ropy wyraził pogląd, że brak benzyny nie będzie nam groził w najbliższym okresie nawet w razie znacznego rozwoju motoryzacji.

Z kolei Inż. Z. Klębowski zreferował pracę swą p. t.

W sprawie wytrzymałościowego obliczenia spawanych naczyń pod ciśnieniem.

Autor podał mian. własny wzór (oparty na hipotezie wytężenia sformułowanej przez D-ra Burzyńskiego oraz na hipotezie energji odkształcenia postaciowego wedł. Hubera, Mises'a, Hencky'ego) do obliczenia przecinających się szwów spawanych na powierzchni obrotowej naczynia oraz wzory dla poszczególnych wypadków. Dalej podał wzór do obliczania połączenia dennica okrągłego z wewnętrzną powierzchnią naczynia, w końcu wzór do obl. połączenia krońca.

W dyskusji zabrał głos Prof. Burzyński, który wypowiedział nast. uwagi:

Konstruktor-mechanik ma naogół do czynienia z zagadnieniami wytrzymałościowemi, które przy szczęśliwym doborze założeń upraszcza sobie do jednoosiowego stanu napięcia; sprawdzenie naprężeń odbywa się tu bardzo prosto przy pomocy kilku powszechnie znanych formułek. Niekiedy jednakowoż uproszczenia takiego dokonać nie można, albowiem badany układ ma albo zawiłą postać geometryczną, albo też jest w skomplikowany sposób obciążony. Inżynier przypomina wtedy lekarza, który ma postawić djagnozę dla pacjenta równocześnie zaatakowanego kilku chorobami. Djagnozę dla trójosiowych stanów napięcia wyrażają t. zw.

hipotezy wytężenia. Według dzisiejszego stanu naszej wiedzy w tym kierunku, na zaufanie zasługują hipoteza Mohra i hipoteza dyskutującego. Prelegent dla celów swoich obliczeń obrał tę drugą, za co należy mu się podziękowanie autora hipotezy. Im bardziej skomplikowany jest układ, tem dłuższe i zawilsze muszą być wzory, które ten układ traktują. Naczynia, któremi zajmuje się praca prelegenta, pod względem postaci nie należą do najprostszych; mimo to rezultaty końcowe jego rozważań są krótkie i przejrzyste, wobec czego zasługują na powszechne użycie. Odnośnie sprawy osłabień, wynikłych ze spawania, należy zauważyć, że — ściśle rzecz biorąc — różnorodność tych osłabień, wyrażająca się cyfrowo innemi liczbami w każdym kierunku, prowadzi do materjału różnokierunkowego, do którego hipoteza mówcy nie odnosi się; drobiazg ten jednak pokryty jest znaczną pewnością tak, że nie osłabia znaczenia podanych wyników.

Końcowy referat, wygłoszony przez Prof. St. Łukasiewicza p. t.

Przeładownica ciągła do węgla

opisywał ustrój urządzenia przeładunkowego o dużej wydajności, skonstruowanego dla portu w Gdyni.

Po ukończeniu tego referatu przewodniczący — wobec braku zgłoszeń do dyskusji — zamknął obrady Sekcji.

B. Sekcja Warsztatowa

Po otwarciu obrad przez przewodniczącego, Prof. E. T Geislera, pierwszy — według programu — referat Prof. St. Płużańskiego p. t.

Postępy w budowie obrabiarek i wytwarzaniu w ub. 10-leciu

wygłosił w zastępstwie nieobecnego autora Inż. E. Oska. Referat zobrazował treściwie postępy osiągnięte zarówno w konstrukcji obrabiarek, jak i w obróbce samej, m. in. dzięki zastosowaniu narzędzi ze spiekanych węglików metali rzadkich, oraz scharakteryzował ogólnie tendencje rozwojowe w tej dziedzinie techniki.

Dyskusji po referacie nie było, mimochodem tylko zaznaczył dyr. J. Piotrowski, że prelegent zaliczył tokarkę szybkobieżną Stow. Mech. do niewłaściwego typu, ponieważ należy ona do kategorji C.

Z kolei referat wygłosił Inż. J. Rozwadowski, mówiąc o

Konstrukcji obrabiarek w związku z zastosowaniem narzędzi twardych *).

Mówca zobrazował rozwój konstrukcyjny obrabiarek pod wpływem zwiększenia szybkości skrawania oraz wzrostu mocy, zajmując się szczegółowiej: ułożyskowaniem wrzecion, budową napędu, zabezpieczeniem odpływu wiórów, tłumieniem drgań i uwzględniając postępy zarówno wytwórni krajowych, jak i zagranicznych.

W dyskusji dyr. inż. J. Piotrowski zaznaczył, że zwiększenie liczby obrotów tokarki nie pociąga za sobą równocześnie wzrostu mocy, ponieważ przy obróbce dokładnej stosuje się małe przekroje wiórów. Następnie nadmienił, że tokarki wysoce szybkobieżne np. 6 000 obr/min) nie znalazły w Polsce zastosowania, a łożyska z tuleją bronzową, obracającą się w hartowanej tulei stalowej, stosuje wytwórnia Stow. Mech. w Pruszkowie oddawna.

Następny . referat wygłosił Inż. W. Kulikowski na temat:

Badania porównawcze noży tokarskich ze stopów twardych przy skrawaniu stali,

przytaczając w swej pracy wyniki badań, wykonanych w Zakł. Obróbki Metali Politechniki Warszawskiej nad nożami ze stopów Widia, Titanit, Cutanit i in., a dotyczące trwałości i wydajności noży oraz jakości powierzchni obrabianej w zależności od szybkości skrawania różnemi tworzywami narzędzowemi.

W dyskusji Inż. E. Oska zgłosił wniosek, wzywający Zarząd Główny SIMP do podjęcia wobec odp. władz inicjatywy utworzenia „Instytutu Badań Technologicznych", w którym skupiałyby się prace, związane z zagadnieniami technologicznemi.

Inż. J. Rozwadowski zapytał o przyczynę smug wzdłużnych na toczonych próbkach, widocznych na jednym z rysunków oraz o posuw, jaki był użyty do toczenia. Inż. Falkiewicz zaznacza, że przy wiórze przerywanym najlepszym okazał się nóż z „Cutanitu", zaś Inż. Górecki pyta, jakim materjałem należy toczyć stale twarde, ponieważ w jego praktyce noże Widia nadawały się dobrze do toczenia twardych pierścieni łożysk kulkowych, natomiast w in. przypadkach pozostawiały na toczonym materjale smugi.

Prelegent w odpowiedzi wyjaśnił, że użyta do badań tokarka miała posuw hydrauliczny, a smugi powstały na skutek złego ułożyskowania koła obrotowego, że skrawanie Cutanitem uwzględniono w badaniach i że skrawane tworzywo miało twardość 130 kg/mm², wytrzymałość 47 kg/mm²; tworzyw twardszych nie badano.

*

Drugie posiedzenie Sekcji, dn. 9 czerwca zrana, rozpoczęło się od referatu Inż St. Rytwińskiego p. t.

Zagadnienie normalizacji wykończenia powierzchni.

Prelegent, streściwszy krótko przebieg badań z dziedziny normalizacji powierzchni w ostatniem 10-leciu, omówił metodę referowanych badań, ocenę jakości powierzchni (jednostki Bauera i Schrödera oraz podstawową jednostkę proponowaną), dalej klasy jakości, jej wzorce i projekt odpowiedniej normy.

W czasie dyskusji Inż. Tymowski zwraca uwagę na trudności, jakie napotyka ustalenie jednoznacznych norm dokładności wykonania powierzchni. Trzeba bowiem zważać nietylko na dokładność posuwu, lecz również uwzględnić skutki, które pociąga za sobą stępienie się krawędzi tnących narzędzi skrawających.

Inż. Kłusek wspomina o nowym przyrządzie optycznym Zeissa, który mierzy jakościowo stan dokładności powierzchni, kreśląc sinusoidę, będącą obrazem badanej powierzchni. Następnie Inż. Przeorski zapytuje, jak przedstawia się stan wykonania powierzchni docieranych i szlifowanych?

W odpowiedzi oświadczył Inż. Rytwiński, że przy ustalaniu norm, o których mówił, liczono się również z wpływem stępienia narzędzi skrawających.

Z kolei wysłuchano referatu Inż. S. Horodeckiego na temat:

Zastosowanie przeciwsprawdzianów w oświetleniu należytej kontroli i gospodarki sprawdzianowej.

Mówca podał na wstępie definicję gospodarki sprawdzianowej, a następnie opisał doświadczenia z tej dziedziny, wykonane w jednej z wytwórni polskich. Dalej przedstawił trudności dobierania drogą selekcji sprawdzianów dla różnych stanowisk sprawdzania i rozpatrzył 2 metody kontroli sprawdzianów: mierzenia i kontroli przeciwami. Nadto zanalizował jeszcze jedną metodę, polegającą na kontroli szczęk krążkami, i przytoczył wyniki prób w tym zakresie, które wypadły na korzyść pomiarów płytkami wzorcowemi. Dalsze próby wykazały, że najwłaściwszym przyrządem do kontroli sprawdzianów tłoczkowych, będących w użyciu, jest

*) Przegl. Mech., zesz. 10 z r. b.

precyzyjny mikromierz i tylko w wyjątkowych wypadkach— optimetr.

W dyskusji Inż. Tymowski zaznacza, że przeciwsprawdziany są złem koniecznem, którego powinno się w miarę możności unikać. Naprz. wobec małej tolerancji a wielu punktów kontrolnych nie należy ich stosować. Następnie nadmienia, że „metoda kombinowana" kontroli sprawdzianów, choć dłuższa, daje jednak w praktyce dobre wyniki i pozwala wykryć nierównoległości szczęk przy małych tolerancjach. Dalej twierdzi, że personel pomiarowy powinien składać się z pracowników, którzy mają ukończoną szkołę techniczną. Inż. Czapla proponuje zastąpić innem słowem termin „klasa sprawdzianów", ponieważ wyraz klasa mówi o dokładności, a nie o kolejności sprawdzania.

Prelegent, odpowiadając, proponuje wykonanie wspólnych doświadczeń nad tem, czy metoda kombinowana z wałeczkiem daje istotnie lepsze wyniki, aniżeli sprawdzanie płytkami wzorcowemi, oraz zgadza się z uwagą Inż. Czapli.

Kolejny referat Inż. S. Kłuska omawiał

Sprawdzanie gwintów sprawdzianami jednogranicznemi czy dwugranicznemi.

Podawszy zasady racjonalnego sprawdzania gwintów (zachowanie wymienności i odp. dokładności), prelegent scharakteryzował obie omawiane metody sprawdzania i odp. sprawdziany oraz przytoczył ich porównanie oraz ich koszty.

W dyskusji zabiera głos Inż. Jakubowski i komunikuje swe spostrzeżenie, że dokładne gwinty, wkręcone z wciskiem, używane przy wyrobie broni, należy sprawdzać sprawdzianami jednogranicznemi.

Inż. Horodecki przekłada sprawdziany grzebieniowe nad rolkowe, ponieważ one pozwalają badać prawidłowość profilu gwintu w środkowej płaszczyźnie a przy użyciu sprawdzianów rolkowych porównuje się profil gwintu ze skrótem powierzchni. Następnie zapytuje prelegenta, czy sprawdziany różnicowe nadają się również do małych średnic śrub i czy metodę badania gwintów zapomocą sprawdzianów dwugranicznych uważa za lepszą od sposobu jednogranicznego.

Inż. Kosman podaje wyniki obszernych doświadczeń zakładów Skody w Pilznie, których zadaniem było ustalić teoretycznie i praktycznie zasady zamienności gwintów, ze szczególnem uwzględnieniem wymagań przemysłu samochodowego. Kosztowne te doświadczenia obejmowały całokształt zagadnienia i ustaliły metody obróbki gwintów, układ pasowań (dwie klasy dokładności, i trzy rodzaje pasowań; polski projekt zawiera 5 klas dokładności!) i metody sprawdzania gwintów. Sprawdziany jednograniczne (trzpień i krążek) do gwintu nie dały się zastosować do ich układu pasowań. Sprawdziany dwugraniczne (szczęki) do śrub typu Wichmanna lub Aggra (rolkowe) wykazały szereg wad, z których najważniejsze dla pierwszych było szybkie zużywanie się ostrza mierzącego, dla drugich — mała czułość pomiarów, dająca inne wyniki przy sprawdzaniu gwintów gładko wykonanych, np. szlifowanych, a inne dla gwintów wykonanych normalnemi metodami warsztatowemi, o gorszej powierzchni gwintu. Było to powodem stworzenia własnego typu sprawdzianów gw. szczękowych (o szczękach równoległych).

Prelegent zaznaczył w odpowiedzi, że obserwacja profilu gwintu jest, przy metodzie dwusprawdzianowej, niepotrzebna, bo sprawdziany nieprzechodnie i tak wykryją błąd, jeśli jest zbyt wielki. Wady tak grzebieniowych, jak rolkowych sprawdzianów są odpowiednio skompensowane ich zaletami. Metoda dwusprawdzianowa ma zastosowanie do gwintów o średnicy większej niż 4 mm.

*

Trzecie posiedzenie objęło 2 referaty. Najpierw wysłuchano referatu, opracowanego wspólnie przez Inż. O. Klimowicza i Inż. St. Dąbrowskiego p. t.

Teorja i praktyka hartowania narzędzi.

Część pierwsza (teoretyczna) omawiała ogólnie teorje hartowania oraz ujęcie tego przebiegu zapomocą wykresu dilatometrycznego i naprężenia termiczne oraz strukturalne. W części drugiej (praktycznej) rozpatrzono głównie metody hartowania: przez zanurzanie, w aparatach i w kąpielach gorących oraz przytoczono wyniki badań warsztatowych.

Po referacie zabrał głos w dyskusji Dr. Farnik, zapytując, jaki wpływ na wynik hartowania miała temperatura kąpieli, używanych w doświadczeniach prelegentów? Zdaniem jego, hartowanie stali węglowej w wodzie z lodem winno dawać inne wyniki, aniżeli hartowanie w wodzie o temperaturze $20^0 \div 30^0$. Następnie pragnie dowiedzieć się, czy dodawanie różnych soli do kąpieli hartowniczych działało dodatnio przez usunięcie zendry. Ponieważ źródła niemieckie polecają przy hartowaniu pośredniem stosować temperaturę wyższą o $20^0 \div 30^0$ od temperatury hartowania bezpośredniego, przeto mówcę interesuje, czy materjały hartowane różnemi metodami mają tę samą strukturę. Dr. Farnik wątpi w to, czy hartowanie pośrednie jest zdolne zastąpić cementowanie, ponieważ stale cementowane mają rdzeń bardziej ciągliwy, aniżeli hartowane. Wreszcie zapytuje, czy hartowanie pośrednie daje twardość niższą, aniżeli bezpośrednie.

Inż. Rytwiński porusza sprawę odporności na działanie korozji i twierdzi, że stal o składzie 1,8% W, 0 35%C, hartowana w oleju o temperaturze 220^0, była bardziej odporna na korozję w roztworze HNO_3, aniżeli hartowana w wodzie lub w oleju o temperaturze 20^0. Zjawisko to tłumaczy się prawodopodobnie mniejszemi naprężeniami wewnetrznemi, powstającemi w hartowanym materjale.

Inż. Zieleniewski zapytuje o temperaturę kąpieli gorących, użytych do hartowania pośredniego, oraz o to, czy materjał należy długo trzymać w kąpielach hartowniczych.

Inż. Wrzosek dzieli się z zebranymi swemi spostrzeżeniami, tyczącemi się możliwości zastąpienia cementowania przez hartowanie pośrednie. Zwraca następnie uwagę na szczególnie dodatnie wyniki hartowania pośredniego w przypadku dużych przedmiotów o skomplikowanych kształtach.

Odpowiedź prelegentów przedstawia się w streszczeniu następująco: Temperatura kąpieli wpływa nieznacznie na wynik hartowania, ponieważ podczas hartowania tworzy się izolująca warstwa pary. W celu usunięcia tej warstwy pary dobrze jest hartować w strumieniu wody, płynącej z dużą szybkością (30 m/sek). Zdaniem prelegentów, jest wątpliwy dodatni wpływ domieszek do kąpieli hartowniczych, ponieważ przedmioty przebywają w kąpieli przez krótki czas. Twardość uzyskana hartowaniem pośredniem, przy należycie dobranych kąpielach, odpowiadała, a nawet przewyższała wyniki, uzyskane zapomocą hartowania bezpośredniego. Dobór kąpieli i temperatury kąpieli jest rzeczą trudną, pewne wskazania w tym względzie dają prace Hannemanna. Temperatura kąpieli zależy od rodzajów stali, ponieważ wraz ze składem stali zmienia się temperatura odpowiadająca punktowi martenzytycznemu. Długotrwałe trzymanie przedmiotu w gorącej kąpieli hartującej, np. trwające kilka dni, nie ma wpływu na dobroć hartowania, ponieważ martenzyt tworzy się po wyjęciu przedmiotu z kąpieli.

Następnie wysłuchano referatu p. I. Drążkiewicza p. t.

Urządzenia zabezpieczające przy pracy na prasach.

Wspomniawszy o konieczności stosowania urządzeń zabezpieczających oraz o czynnikach, wpływających na bez-

pieczeństwo pracy na prasach (rodzaj prasy, liczba uderzeń tłocznika na min i in.), prelegent opisał najczęściej spotykane zabezpieczenia (zasuwy i odsuwacze ręki, oburęczne uruchomienie i in., wreszcie automatyzację) wreszcie omówił zagadnienie wyboru odp. zabezpieczenia.

Dyskusji po referacie nie było.

*

Końcowe, 4-te posiedzenie Sekcji, wypełnił najpierw referat Inż. Z. Rytla p. t.

Nauka o organizacji i kierownictwie w praktyce inżyniera warsztatowego.

Prelegent zwrócił uwagę na znaczenie dla inżyniera warsztatowego nietylko praktycznej, lecz i teoretycznej strony organizacji i kierownictwa, następnie zajął się analizą definicyj i podziału funkcyj w organizacji fabrycznej, podkreślając różnicę pomiędzy funkcjami wykonawczemi (kierownika) i kierowniczemi (naczelnika) oraz jej niejednokrotne nieuwzględnianie.

W dyskusji Prof. Hauswald podnosi, że słusznem i celowem jest odróżnienie zadań naczelnika i kierownika ze względu na różnice w cechach osobistych ludzi zajmujących te stanowiska. Pojęcia takie, jak koncentracja i podział pracy, wysuwane przez szkołę warszawską jako „prawa", są jakościowe, a nie ilościowe; uważa je raczej za „stwierdzenia", a nie za „prawa". Za szkołą angielską podnosi mówca kwestję humanizacji i zindywidualizowania czynności, czyli podejścia do pewnych spraw od strony osoby pracownika. Często należy bowiem wziąć pod uwagę momenty psychologiczne, aby dojść do dobrych wyników. Np. w pewnym zakładzie przemysłowym konieczna ze względów ekonomicznych obniżka płac, która drogą zadekretowania nie dałaby się przeprowadzić, została osiągnięta na wspólnych konferencjach kierownictwa z przedstawicielami robotników.

W odpowiedzi dyr. Rytel zaznacza, że ze względu na powszechność i stałość takich zasad, jak np. podziału pracy, zasługują one na nazwę „praw". Są to zasady tak ważne, że złe ich zastosowanie wywoła napewno złe wyniki. Czynnik ludzki zawsze wpływa na bieg pracy. Takie jednak czynniki, jak psychologja jednostki i tłumu, fizjologja etc., nie należą do właściwego zakresu nauki o organizacji pracy, lecz stanowią przedmiot nauk pomocniczych. Jak chirurg powinien znać się na psychologji pacjenta, tak i dobry organizator musi znać wspomniane wyżej czynniki. W końcu prelegent zaznacza, że w okresie kryzysu znacznie wzmogło się wśród robotników zrozumienie zjawisk ekonomicznych i ważności organizacji fabryki, szczególnie jeśli kierownictwo ustosunkuje się odpowiednio do robotników. Robotnicy obecnie chętnie pracują w dobrze zorganizowanych fabrykach, bo widzą, że te dostają zamówienia i mogą zapewnić byt załogi.

Dalszy referat, Inż. J. Babińskiego, zatytułowany

Ostrzenie i konserwacja narzędzi tnących,

poruszył nast. zagadnienia: konieczność starannego i umiejętnego przeostrzania narzędzi tnących, organizację przeostrzania i remontu narzędzi, korzyści scentralizowania tych czynności w jednym warsztacie (narzędziowni), dobór maszyn i przyrządów do ostrzenia, typy ostrzarek specjalnych, ostrzarka uniwersalna i charakterystyka jej ewolucji

Dyskusji po referacie nie było.

C. Sekcja Metaloznawcza

Przewodniczący Sekcji, Prof. W. Mozer, otwiera obrady Sekcji, zaznaczając, że Lwów, aczkolwiek obecnie nie jest ośrodkiem przemysłu metalurgicznego, to jednak w dawnych czasach słynął ze szeroko rozwiniętego ludwisarstwa i konwisarstwa.

Następnie zaprasza do Prezydjum Prof. Dr. Feszczenkę-Czopiwskiego, poczem udziela głosu Prof. Dr. A. Krupkowskiemu, który wygłasza referat p. t.

Korozja tlenowa metali w wysokich temperaturach,

opracowany wspólnie z p. J. Jaszczurowskim.

Po omówieniu rozwoju historycznego zagadnienia i przytoczeniu teoryj utleniania (chemicznej i fizycznej) oraz ogólnego wzoru utleniania, prelegent zobrazował metodę badań i wyniki jej w zastosowaniu do: niklu, miedzi, żelaza (3 stadja) wreszcie mosiądzu. W zakończeniu podał ogólne wnioski o zachowaniu się metali i stopów podczas utleniania się oraz wpływ rozm. czynników na szybkość utleniania metali. wreszcie wskazówki przy poszukiwaniu stopów odpornych na korozję tlenową.

W dyskusji zabrał głos Prof. Dr Inż. Feszczenko-Czopiwski, stwierdzając, iż z faktów ogłoszonych przez prelegenta wynika, że otwiera się nowy zakres technologji metali — stopów ogniotrwałych o osnowie miedziowej.

Podobnie jak tworzywa stalowe nabywają cechę ogniotrwałości wskutek dodawania pewnych pierwiastków stopowych, których tlenki są wysoce ogniotrwałe, zwarte i nieprzepuszczalne dla gazów, tak i tworzywa miedziowe będą — należy przypuszczać — ognioodporne po stopieniu z pewnemi pierwiastkami, a zwłaszcza będą odporne na działanie utleniające w wysokich temperaturach.

Podobnie jak w cementacji metalicznej, np. w cementacji żelaza cynkiem i glinem, początkowo wytwarza się związek międzymetaliczny, który następnie w podwyższonych temperaturach dysocjuje i oddaje metal cementujący metalowi cementowanemu, należy przypuszczać, że i w tych procesach wytwarza się początkowo tlenek, który na granicach zetknięcia się z metalem dysocjuje i oddaje swój tlen podłożu metalicznemu.

Odpowiedź prelegenta brzmiała jak następuje:

Mechanizm dyfuzji tlenu poprzez warstwę wytworzonego tlenku jest dosyć skomplikowany. Obecnie proces utleniania najprościej wyjaśnia teorja aktywacji, rozpatrywana pod kątem widzenia t. zw. „zjawiska kolizji" (I. S. DUNN, 1926). W myśl tej teorji, głównie czynniki fizyczne wpływają na przebieg utleniania i dyfuzja tlenu przez tlenek odbywa się według tej samej reguły, co i dyfuzja przez kwarc. (R. M. Barrer, 1934).

W następnym referacie Dr. Inż. A. Farnik omówił zagadnienia

Stali ognioodpornych.

Prelegent przytoczył najpierw cechy tych stali (odporność na zendrowanie, wysoka wytrzymałość w wyższych temp., dobra obrabialność na gorąco i na zimno, dobra spawalność), podkreślając, iż obok tego powinny być one możliwie tanie, a następnie zanalizował każdą z tych cech; wskazał więc zależność odporności na zendrowanie od dodatków stopowych (Cr, Si, Al) i rolę ich tlenków, zależność wytrzymałości na gorąco od rekrystalizacji, którą zmniejszają dodatki Cr, Ni, W, Mo, podwyższając wytrzymałość, gdy Al i Si obniżają ją. Wskazawszy w końcu znaczenie stali ognioodpornych w zast. ich w różnych dziedzinach wytwórczości, mówca wspomniał o stalach tego typu wytwarzanych w kraju

Otwierając dyskusję, prof. Mozer zapytuje, jak przedstawia się sprawa stali niklowych i molibdenowych, używanych w budowie kotłów.

Inż. Ulatowski stwierdza, że blachy ognioodporne w pracy, chociaż mało zendrujące, bardzo się jednak paczą, tworząc pofałdowaną powierzchnię, i tem sprawiają pewne kłopoty. Dotyczy to skrzynek do cementacji, wykonywanych z tych stali. Następnie kwestjonuje obrabialność stali

ognioodpornych drogą skrawania, zwłaszcza w wypadku dużych ilości dodatków stopowych.

Prof. Krupkowski uważa, że prelegent za mało zwrócił uwagi w swych doświadczeniach na pełzanie stali przy długotrwałem obciążeniu. Dodaje też uwagę, że stale wysoko - chromowe w stosunku do nisko - chromowych zatrzymują proporcjonalnie wyższą wytrzymałość w wysokich temperaturach, nie zaś tak, jak to wyraził prelegent, że dodawanie większych ilości chromu nie jest skuteczne.

Prelegent w odpowiedzi podaje, że pominął w swym referacie sprawę tworzyw do konstrukcji kotłów wysokoprężnych, gdyż temperatura, na którą te tworzywa są narażone, nie przekracza 500°, referent zaś zajmował się tylko tworzywami pracującemi w temperaturze powyżej 800°.

Dalej wyjaśnia, że kwestja paczenia się blach ze stali ognioodpornej tłumaczy się bardzo niekorzystnym spółczynnikiem przewodności ciepła. Przy powolnem oziębianiu paczenie nie następuje. Obrabialność stali ognioodpornych jest gorsza niż stali węglistej, ponieważ one są bardzo ciągliwe (austenityczne), jednakże obrabiać się dają.

Prof. Krupkowskiemu odpowiada, że sprawa oznaczenia granicy pełzania jest kwestją długotrwałych pomiarów, ale do celów praktycznych wystarcza badanie wytrzymałości na gorąco przy pomocy 20-minutowego pomiaru. Co się tyczy proporcjonalności spadku wytrzymałości stali o różnej zawartości chromu ze wzrostem temperatury, to prelegent zgadza się, że proporcjonalność tę otrzymuje się w temperaturach wyższych, jednakowoż różnice wytrzymałości stali chromowej o 15% i o 30% Cr w temperaturach wyższych od 900° są tak małe, że nie usprawiedliwiają stosowania stali o wyższych zawartościach chromu.

Po tej wymianie zdań, przewodniczący udziela głosu następnemu referentowi, Inż. S. Pelczarskiemu, który wygłasza referat p. t.:

Badanie żeliwa z punktu widzenia materjoznawcy i konstruktora.

Referat podaje wyniki badań kilku gatunków żeliwa zwykłego i wysokowartościowego produkcji krajowej oraz niemieckiego żeliwa perlitycznego, przyczem badania objęły zarówno próby wytrzymałościowe, jak metalograficzne. Wyniki badań ujęto w szereg wykresów i tablic oraz wyciągnięto pewne wnioski, dotyczące korzystania przez konstruktorów z wyników badań wytrzymałościowych. M. in. autor wypowiada się za tem, że najbardziej miarodajną jest próba żeliwa na rozciąganie, nie zaś na zginanie, jak obecnie przeważnie się uważa.

Po referacie rozwinęła się dość ożywiona dyskusja. Najpierw Dr. Langrod podniósł, że do charakterystyki żeliwa potrzebna jest znajomość zarówno ilości węgla chemicznie związanego, jak i całkowitej zawartości węgla; pozatem zwrócił uwagę, że prelegent przypisał wyższe właściwości żeliwu perlitycznemu, które wykazywało strukturę grubolameralną, niż żeliwu o strukturze drobnolameralnej; mówca przytoczył wypadek z praktyki, gdy żeliwo całkowicie perlityczne, lecz grubolamelarne, wykazało wytrzymałość niższą niż normalne żeliwo cylindrowe, wobec czego sądzi, iż niższe własności drobnouwarstwionego żeliwa perlitycznego przypisać należy nie rodzajowi uwarstwienia, lecz in. względom, np. zawartości eutektyki fosforowej lub t. p.

Dalej Inż. Staub zwraca uwagę, że ze względu na b. silny wpływ krzemu należało ustalić tę samą zawartość tego składnika we wszystkich badanych próbkach oraz że bezsprzecznie najlepszem dla konstruktora żeliwem jest perlityczne; można je otrzymać w zwykłym żeliwiaku, starając się tylko o odp. ilości Si we wsadzie (1÷2,5% dla grub. ścianek 5÷60 mm, przyczem $R_r = 25 \pm 2{,}5$ kg/mm², a $H_B = 180 \pm 10$). Dla uzyskania dużego rozdrobnienia grafitu należy nastawić kopulak na możliwie najgorętszy bieg, co osiąga się bez trudu. W końcu mówca zwraca uwagę na pomoc, jaką daje wykres Greiner'a - Klingenstein'a.

Inż. Pilarski, w związku z propozycją prelegenta, dotyczącą ponownego wprowadzenia próby wytrzymałości na rozciąganie, jako najlepiej charakteryzdującej żeliwo, zaproponował ogłoszenie tego poglądu w prasie technicznej, by umożliwić ogółowi metaloznawców zabranie głosu w tej sprawie. Uważając za wskazane również pogłębienie wiadomości co do wpływu poszczególnych składników strukturalnych oraz warunków i metod wytwarzania żeliwa, mówca zgłasza wniosek:

> Ponieważ znaczenie żeliwa, jako materjału konstrukcyjnego, staje się coraz większe, Sekcja metaloznawcza IX Zjazdu Inżynierów Mechaników Polskich pragnie zwrócić uwagę ogółu naszych techników na potrzebę pogłębienia badań nad żeliwem i udoskonalenia jego wyrobu oraz potrzebę przedyskutowania na łamach prasy technicznej, czy ocena wartości żeliwa zapomocą wytrzymałości na rozerwanie jest racjonalniejsza od obecnie używanego określenia wytrzymałości na zginanie.

Wniosek ten uchwalono przez aklamację.

Prof. Burzyński prostuje pogląd prelegenta, jakoby zgięcie pręta żelaznego wywołane było jedynie skróceniem włókien ściskanych, bez równoczesnego wydłużania włókien ciągnionych; z punktu widzenia teorji zginania jest to poprostu niemożliwe. Nieprawdopodobnem wydaje się prof. Burzyńskiemu zapatrywanie prelegenta, jakoby przekrój teowy był mniej nośny, aniżeli kołowy; sprawa przedstawia się raczej przeciwnie. Żeliwo jest materjałem wytrzymałościowo niesymetrycznym; w szczególności wytrzymałość na ściskanie jest do 4-ch razy większa od wytrzymałości na rozciąganie. Ten właśnie wzgląd domaga się niesymetrycznego formowania przekroju względem linji obojętnej i podwyższenia w ten sposób wartości momentu łamiącego. Na pełne uznanie kół naukowych zasługuje propozycja prelegenta, wprowadzająca próbę na rozciąganie żeliwa zamiast dotychczasowej próby na zginanie. Każda próba jest wartościowa z punktu widzenia praktycznego; ze stanowiska naukowego jednak przedewszystkiem jest słuszne, by brać zjawiska proste, rozwijać je potem teoretycznie na zjawiska bardziej złożone i te dopiero kontrolować i uzgadniać znów doświadczalnie. W szczególności nie należy jednak zapomnieć, — co wyraźnie podkreślił prelegent — że wyniki próby zginania są każdorazowo zależne od postaci przekroju.

Inż. Wójcicki zwrócił uwagę, że prelegent nie wspomniał nic o badaniach udarności żeliwa. Ponieważ jednak wiele części maszynowych lanych narażonych jest na uderzenia, próba udarności żeliwa jest w całokształcie badań żeliwa nietylko wskazana, lecz nawet konieczna. O ile więc możnaby się było zgodzić na zastąpienie próby zginania przez próbę rozrywania przy statycznie działających siłach, w myśl wywodów prelegenta, — nie można tego powiedzieć o wypadku dynamicznego działania sił.

Prelegent odpowiada: 1°. Co do zależności wytrzymałości żeliwa na rozciąganie od zawartości węgla związanego, stwierdza, że nie ujawnia się ona z wystarczającą prawidłowością, ponieważ należy brać przytem pod uwagę również zawartość krzemu. Jest rzeczą znaną, że z podwyższeniem dodatku krzemu maleje znacznie ilość węgla związanego w perlicie. Z samej ilości związanego węgla nie można jeszcze wyciągnąć decydujących wniosków. 2°. W odpowiedzi p. inż. Staubowi zaznacza, że całej dziedziny zagadnień odlewniczych nie uwzględniono w referacie z powodu szczupłości czasu; dlatego pominięto wykres Greiner'a-Kligenstein'a. Próbki badano w warunkach jednolitych, by

umożliwić porównywalność wniosków. 3°. W sprawie zależności wytrzymałości na zginanie od kształtów przekroju stwierdza, że jednak przekrój dwuteowy okaże najniższą wytrzymałość, bo w tym wypadku zachodzi największa rozbieżność między rzeczywistemi warunkami zgięcia a wzorem obliczeniowym. Stwierdzają to zresztą wyniki doświadczeń, podane w dziele Rötschera: Die Maschinenelemente, str. 101. 4°. P. inż. Wójcikowi odpowiada że próba na udarność nie jest stosowana naogół w badaniach żeliwa, z powodu wielkiej kruchości tego materjału. Natomiast należałoby raczej stosować próbę na zmienne obciążenia, ponieważ wykazuje ona nawet 15-to krotną wytrzymałość żeliwa wysokowartościowego w porównaniu ze zwykłem żeliwem maszynowem.

*

Po otwarciu 2-go posiedzenia Sekcji wysłuchano referatu prof. I. Feszczenki-Czopiwskiego p. t.:

Postępy metaloznawstwa w zakresie stali specjalnych w ub. 10-leciu,

w którym prelegent zaznaczył nast. zdobycze tej nauki: wyzyskanie postępów nauk teoretycznych, a przedewszystkiem krystalografji i fizyki (rentgenografja), opanowanie nauki o siatkach przestrzennych i roztworach stałych, opanowanie zjawisk związanych z polimorfizmem żelaza i przejściem od tworzyw mieszanych do jednofazowych. Dalej podkreślił rozwój zastosowań stali specjalnych w automobiliźmie, lotnictwie, uzbrojeniu. Przechodząc do nowoczesnych tendencyj rozwojowych, wspomniał o dążeniu do osiągnięcia najwyższej granicy zmęczenia, najw. odporności na samoodpuszczanie się, o poszukiwaniach stali zastępczych, o rozpowszechnianiu się tworzyw jednofazowych, nieodkształcających się przy hartowaniu, o poszukiwaniu tworzyw odpornych na pełzanie, starzenie się, przehartowanie, przepalanie się. Następnie nadmienił o skutecznej walce z rdzewieniem, korozją, nadgryzaniem, utlenianiem, o pojawieniu się zastępczych tworzyw nierdzewiejących, gdzie Mn, względnie Cu zastępuje drogi Ni. Z in. zdobyczy ostatnich lat prelegent wymienił wprowadzenie rzadkich metali do liczby niezbędnych domieszek (Ta, Nb, Ti), powstanie nowej dziedziny metaloznawstwa: ceramiki metalowej. Następnie omówił postępy cementacji węglem i azotem, rozwój odlewnictwa specjalnego, wreszcie rozwój spawania i jego oparcie na podstawach naukowych.

W dyskusji Inż Pilarski podniósł doniosłość dążenia do używania możliwie niskostopowych stali, dla ominięcia braku niklu; zwrócił uwagę na konieczność rozwinięcia dotychczasowych badań w tym zakresie.

Dr. Wrażej podniósł również potrzebę prac nad składnikami zastępczemi oraz nad ustaleniem minimum dodatków stopowych. Prelegent, nawiązując do uwag Inż. Pilarskiego, zaznacza, że był on jednym z pierwszych polskich badaczy na polu metaloznawstwa, wobec czego składa mu serdeczne gratulacje z okazji niedawno minionego 30-lecia pracy (oklaski).

Z kolei Inż. K. Morski wygłasza referat, zatytułowany

Próba normalizacji stali stopowych konstrukcyjnych przy uwzględnieniu potrzeb przemysłu metalowego w Polsce.

Prelegent podniósł, że ilość gatunków stali stopowych, wytwarzanych przez krajowe huty i stosowanych przez różne gałęzie przemysłu, sięga ok. 60 i jest nadmierna w stos. do rzeczywistych potrzeb przemysłu przetwórczego. Szczegółowa analiza tych gatunków wskazuje na możność znacznego ograniczenia ich liczby. Referat podaje próbę uproszczenia normalizacji stali stopowych.

Dr. Wrażej i Inż. Włodek stwierdzają w dyskusji że normalizacja stali węglistych jest już przez PKN dokonana, brak tylko nomenklatury. Stale stopowe niklowe wymagają jeszcze opracowania. Poruszenie tej sprawy zarówno na zjeździe poprzednim, jak i na obecnym, świadczy o jej aktualności.

Inż. Popiel zaznaczył że SIMP zwołuje w tej sprawie konferencję porozumiewawczą wytwórców i konsumentów stali w końcu czerwca r. b.

Inż. Wakalski porusza kwestję dostosowania gatunków stali do postulatów obróbki (gładkość powierzchni).

Inż. Dobrowolski zapytuje, czy brano pod uwagę spawalność zaproponowanych gatunków stali.

Prelegent odpowiada, że spawalny jest gatunek 1015, poczem proponuje zgłaszanie dalszych postulatów na konferencję SIMP, biorąc jednak pod uwagę konieczność daleko idących uproszczeń.

Zgłoszony przez Dr. Wrażeja wniosek:

> Zjazd zwraca się z apelem do PKN, aby w opracowywanych normach stali stopowych zostały wzięte pod uwagę także stale czysto niklowe — uchwalono przez aklamację.

Następny referat, Inż. Ulatowskiego, p. t.:

Spostrzeżenia z praktyki hartowniczej

omówił zagadnienia odkształceń na tle przemian alotropowych oraz z powodu niejednorodności stali (wpływ odwęglenia, nawęglenia i zgniotu kryształów).

W dyskusji Dr. Farnik zaznacza, że prelegent nieuwzględnił wpływu likwacyj i budowy strukturalnej na odkształcenia przy hartowaniu. Zapytuje, czy ma jakie doświadczenia na temat hatowania noży do krajania tytoniu i obróbki drzewa.

Prelegent oświadcza, że likwacja węglowa wpływa na odkształcenia w ten sposób, jak sztuczne nawęglanie, co było już poruszone w referacie. Prób nad wpływem likwacji siarkowej i fosforowej nie przeprowadzono, gdyż trudno było otrzymać próbki z materjału zanieczyszczonego wyłącznie siarką i fosforem. W sprawie trudności przy obróbce termicznej płytkowych noży do krajania tytoniu prelegent nie może dać żadnych wyjaśnień; jest to zagadnienie zbyt specjalne, wymagające oddzielnych badań.

Z kolei wysłuchano referatu abs. W. Didkowskiego p. t.:

O impregnowanym proszku do nawęglania,

który dał opis sposobu fabrykacji impregnowanych proszków oraz szczegółowe dane, dotyczące badań własnych nad cementacją żelaza zapomocą impregnowanych proszków własnego wyrobu, w końcu — porównanie działania nawęglającego proszków impregnowanych z działaniem mieszanek zwykłych (węgiel drzewny + K_2CO_3, wzgl. Na_2CO_3, $BaCO_3$ i $KFe(CN)_6$).

W dyskusji kpt. inż. Biernacki zauważa, że referat nie dał wystarczających wyjaśnień co do szybkości dyfuzji oraz prędkości tworzenia się warstwy węgla. Zaznacza, że literatura skąpo traktuje ten temat.

Prof. Feszczenko-Czopiwski nie zgadza się z mniemaniem przedmówcy. Zaznacza, że badał literaturę procesu nawęglania i stwierdza, że wpływ czynników fizyko-chemicznych na przebieg procesu nawęglania jest obecnie dobrze znany. W tomie III „Metaloznawstwa" umieścił mówca całą teorję procesu nawęglania i omówił wpływ czynników fizyko-chemicznych na przebieg i wynik nawęglania. Teorja procesu nawęglania podana przez mówcę ujmuje te wpływy wystarczająco szczegółowo, zwłaszcza wpływ składu karburyzatora. Rolę domieszek stopowych w stalach cementowanych opisano w Archiv, f. Eisen-

hüttenwesen. 1935. Pojęcia intensywności cementacji i szybkości dyfusji, ich zależności od czynników cementacji (karburyzator, czas i temperatura) zostały zdefinjowane przez mówcę w r. 1915 Praca p. Didkowskiego jest cenna dlatego, że daje praktykowi receptę i wskazówki, które zostały wyprowadzone z doświadczeń i wielokrotnie skontrolowane. Nie jest to nowe, ale zasługą jest zanalizowanie już istniejących patentów.

Prelegent dorzuca uwagę, że praca została wykonana w warunkach warsztatowych.

✻

Na 3-m posiedzeniu Sekcji, dn. 9 czerwca popołudniu, wygłosił referat Inż. Wł. Haczewski na temat:

Charakterystyka wad i ocena stali węglistych na podstawie próby makroskopowej.

Badania, których wyniki autor podał w swym referacie, mają na celu wykazanie, że pomocnicza próba makroskopowa (siarkowa) stanowi ważny czynnik oceny stali węglistych ze względu na możność wykrycia wad w stali, a niekiedy i przyczyn ich powstania. Na podstawie analizy makroodbitek siarkowych autor klasyfikuje wady i wyciąga wnioski co do zachowania się materjału w dalszej przeróbce.

Inż. Machalski podkreślił w dyskusji doniosłość ścisłej interpretacji makroodbitek Baumanna, zaś Inż. Aścik zwrócił uwagę, że nie bywa dwóch identycznie podobnych wytopów oraz że dwa wytopy o tej samej zawartości siarki wykazują różne odbitki Baumanna.

Prelegent odpowiedział, iż o podobnych wytopach można mówić w znaczeniu tych samych warunków ich prowadzenia; co do różnych odbitek Baumanna sądzi, że rozkład siarki zależy właśnie od błędów, popełnionych w czasie wytopu.

Następnie odbył się referat Inż. A. Aścika p. t.

Pewne dane do modyfikacji teorji obróbki termicznej stali narzędziowej.

Prelegent, wskazawszy na brak dokładnych danych co do przemian w stali szybkotnącej w rozm. warunkach grzania i studzenia oraz zwróciwszy uwagę na znaczenie wtórnej twardości, zdefinjował obecne dwie teorje obróbki termicznej stali szybkotnących, poczem opisał aparaturę użytą do swych badań nad ilością austenitu oraz przytoczył ich wyniki. We wnioskach autor stwierdził, że budowa poliedryczna nie jest oznaką struktury austenitycznej, lecz ferrytycznej, że wtórna twardość nie jest przemianą austenitu w martenzyt, podał przypuszczalną rolę tej przemiany oraz przemiany gamma - delta.

W dyskusji Dr. Wrażej wyrażał wątpliwości co do zastosowania do normalnych stali narzędziowych tak wysokich temperatur, jak w referowanych badaniach, zaś Inż. Smiałowski zapytywał, dlaczego do pomiaru użyto prądu zmiennego.

Prelegent w odpowiedzi zaznaczył, iż użył prądu zmiennego zmuszony warunkami, ale uważa, że posługując się stale tym samym przyrządem otrzymał wyniki porównawcze wiarogodne.

Z kolei Inż. H. Hoffman wygłosił referat p. t:

Wpływ długości pomiarowej na wydłużenie,

opracowany wespół z Dr. Wrażejem.

Mówca zanalizował wpływy długości pomiarowej i części walcowej próbki na wydłużenie, dalej wpływ rodzaju stali i wpływ obróbki termicznej, porównując wyniki badań z wynikami przeliczeń. Następnie podał ułożony przez autorów nomogram do wzajemnego przeliczenia wydłużeń.

W dyskusji Dr. Wrażej wspomniał o celowości i użyteczności wzoru prof. Krupkowskiego do przeliczenia wydłużeń, a zarazem podniósł zalety referowanego nomogramu.

Prof. Krupkowski podkreśla wartość referowanej pracy i zwraca uwagę na potrzebę zastosowania podobnej metody do innych metali, z wyjątkiem takich, które ulegają rekrystalizacji w czasie zrywania próbki.

Inż Pawłowicz: Jako uzupełnienie referatu, podaje, że na Śląsku przeprowadzono również badania nad porównywaniem różnych długości pomiarowych. Wychodząc z założenia, że wynik jest funkcją długości pomiarowej i przewężenia, wykonaliśmy — mówił Inż. Pawłowicz, — korzystając z pomocy laboratorjum Huty Batory, tabelę porównawczą opartą na badaniach inż. Damärona badacza niemieckiego. Tabela umożliwia znalezienie długości pomiarowej A_{10}, A_5 lub A_4, jeśli mamy daną jedną z nich i przewężenie. Tabela ta daje w praktyce cenne usługi, pozwalając w krótkim czasie otrzymać żądaną długość pomiarową oczywiście w granicach rozsiewu próbek.

Dr. Langrod przypomina, że omawianą sprawę badał juz dawniej z prof. Rudeloff. Zauważa dalej, że wyniki otrzymane z wzorów różnią się czasem o 2—3% od wartości rzeczywistych, a w praktyce 1% ma pewne znaczenie, wobec czego uważa podane metody za orjentacyjne.

Prof. Burzyński, stwierdzając pełne uzasadnienie referatu i piękne wyniki olbrzymiej pracy laboratoryjnej, podnosi, iż autorzy mają pełną satysfakcję, albowiem wyniki ich pokrywają się z wynikami, jakie się uzyskuje, stosując pierwszy wzór prof. Krupkowskiego. Przy tej sposobności potwierdza się znów znany fakt, że dobrze zbudowana formuła empiryczna jest tem dokładniejsza, im więcej zawiera stałych doświadczalnych; z drugiej strony ambicją każdego badacza jest podawać do użytku wzory, posiadające jaknajmniej owych stałych — ze względu na użytkowość. Poniżej pewnej granicy nie można jednak zejść; tem się wyjaśnia, że drugi wzór prof. Krupkowskiego prowadzi już do widocznych niezgodności z wynikami pracy prelegentów. Przy tej okazji mówca apeluje do wszystkich badaczy, zajmujących się omówionym tematem, by zechcieli dodatkowo w swych próbach stale mierzyć to wydłużenie, które jeszcze jest równomierne t. j. tuż przed powstaniem szyjki. Z punktu widzenia nietylko naukowego, ale również konstrukcyjno-praktycznego, jedynie to wydłużenie jest naprawdę cechą charakterystyczną.

Dr. Farnik zapytuje, czy zwrócono uwagę na anomalje (dwie szyjki) stali austenitycznych.

Dr. Wrażej odpowiada, że stale austenityczne nie były badane w dostatecznym zakresie.

Prelegent, odpowiadając prof. Krupkowskiemu, oświadcza, że do opracowania nomogramu uniwersalnego nie dysponował wystarczającym materjałem doświadczalnym; ponadto potrzeba przeliczania wydłużeń wydaje się w praktyce mniej pilna w odniesieniu do metali innych poza żelazem. Układ nomogramu jest taki, że przedłużenie poszczególnych podziałek — w celu objęcia wartości spotykanych w materjałach ciągliwszych niż stal — mogłoby wytworzyć pewne komplikacje. Sprawa poruszona przez prof. Burzyńskiego z punktu widzenia teoretycznego wydaje się być zupełnie możliwą do przeprowadzenia w praktyce. Pomiar wydłużenia równomiernego, a odpowiadającego R_r, można oprzeć na zasadzie wzoru hyberbolicznego wiążącego wydłużenie całkowite A z wydłużeniem równomiernem a, który to wzór mówca zacytował. Co do prób, przeprowadzonych przez inż. Pawłowicza w Hucie Batory, fakt równoczesnego przeprowadzenia analogicznych badań przez dwie huty wskazuje na niezwykłą aktualność zagadnienia, poruszonego przez prof Krupkowskiego w Nr. 2 „Przeglądu Mechanicznego". Ujęcie wyników w nomogram uważa prelegent za bardziej wskazane od formy tabelarnej.

✻

Ostatnie posiedzenie Sekcji, dn. 10 czerwca, wypełniły referaty na tematy metali kolorowych.

Pierwszy referat, Prof. Dr. Wł. Łoskiewicza, p. t.

Wpływ pierwotnych własności mechanicznych na własności po zwalcowaniu mosiądzu

odczytał — z powodu nieobecności prelegenta — adjunkt Inż. Dubowicki Z tegoż powodu dyskusja nad tym referatem nie odbyła się, co też zgóry zapowiedział przewodniczący.

Następnie Inż. M. Popiel wygłosił referat p. t.

Rozważania nad doborem własności mech. mosiądzu walcowanego do zimnej przeróbki plastycznej.

Referat analizuje te własności które stanowią o przydatności do głębokiego tłoczenia i ciągnienia, przyczem proponuje ustalenie miary plastyczności metali. Na podstawie wykresów zależności własności mech. omawia dalej właściwe ujęcie wymagań technicznych, stawianych półfabrykatom do produkcji masowej.

W dyskusji Inż. Dubowicki podkreślił trudności wyznaczania w praktyce stopnia przeciągania, zaś Inż. Biernacki wysunął postulat, by warunki wytrzymałościowe półfabrykatu były uzależnione od warunków stawianych gotowemu wyrobowi.

Prelegent w odpowiedzi stwierdza, że wyznaczenie stopnia przeciągania jest w praktyce rzeczą do opanowania. Co do uzależnienia warunków wytrzymałościowych półfabrykatu od warunków stawianych gotowemu wyrobowi, podkreślił, że decydującą rolę w przeróbce gra pierwszy ciąg, po którym następuje żarzenie dla odzyskania plastyczności. Zatem na dobór warunków wytrzymałościowych dla półfabrykatu ma wpływ decydujący ciąg pierwszy.

Dalej Inż. Wójcik przedłożył referat

Drut bronzowy na sprężynki; wyrób, własności mechaniczne i wady.

Autor wskazał dwie główne wady drutu bronzowego: łuszczenie się i kruchość lokalną oraz zanalizował szczegółowo ich przyczyny: pierwszej — podrywanie materjału przy wycinaniu krajki oraz nadpęknięcia powierzchniowe blachy, z której wycina się krajkę, drugiej — niewłaściwe stopnie zgniotu przy przeciąganiu.

Mimochodem omówił sprawę stosowania odlewów odśrodkowych do wyrobu blachy, a wkońcu podał wyniki badań wytrzymałościowych i wymagane własności drutu.

W końcu referował swą pracę Inż. E. Berthelman, mówiąc

O krajowej produkcji stopów aluminjowych Y, RR56 i RR59.

W referacie swym prelegent omówił najpierw własności rozważanych stopów aluminjowych, następnie ich kucie — ilustrując je przykładami, — dalej obróbkę termiczną i w końcu kontrolę przedmiotów odkutych, podkreślając doniosłą ich rolę w budowie nowoczesnych silników lotniczych. Wobec braku zgłoszeń do dyskusji, po wysłuchaniu referatu przewodniczący zamknął obrady Sekcji.

D. Sekcja Spawalnicza

Po otwarciu obrad przez Prof. St. Łukasiewicza i oddaniu przewodnictwa dyr. Inż. Z. Rytlowi, referat wygłasza Prof. Łukasiewicz na temat

Połączenia spawane w ustrojach kratownic i blachownic maszyn dźwigowych.

Referent omawia nadawanie właściwej formy i obliczenie połączeń spawanych w budowie maszyn dźwigowych. Dotychczasowy sposób projektowania i obliczania połączeń w konstrukcjach spawanych dźwigowych, oparty jedynie na pojęciu, otrzymanem z badań nad wytrzymałością doraźną, okazał się błędnym, nie uwzględniał bowiem warunków, w jakich dźwignice pracują. Chcąc dobrze konstruować, musimy znać wytrzymałość pręta spojonego w takich warunkach, w jakich dźwignica pracuje, a więc jego wytrzymałość „przeciwzmienną".

Badania laboratoryjne, przeprowadzane w ostatnich latach w Niemczech nad wytrzymałością przeciwzmienną połączeń i prętów spawanych, dały wiele cennego materjału. Charakterystyczne wyniki tych badań przedstawia prelegent na rysunkach i wykresach. Okazuje się, że połączenie stykowe jest najlepsze, gdyż jest w nim najlepszy rozkład naprężeń. Pręty w połączeniach innych są pod względem wytrzymałości przeciwzmiennej znacznie słabsze z powodu niekorzystnego przejmowania obciążenia i niekorzystnego, nierównomiernego rozkładu naprężeń. Uwzględniając wyniki doświadczeń inż. O. Kommerell'a w najnowszej publikacji o tych wynikach, proponuje wprowadzić do obliczeń pomniejszający spółczynnik γ, zależny od rodzaju połączenia i rodzaju zmienności obciążenia.

Jako pierwszy przykład zastosowania wyników badań do konstrukcji, prelegent pokazuje opracowane przez niego rozwiązanie konstrukcyjne mostu suwnicy. W konstrukcji tej położono nacisk na to, aby materjał wyzyskać do maximum. W tym celu pas górny jest z dwuteownika z szyną, bo profil taki jest dla pasa górnego najkorzystniejszy. Pas dolny jest z płaskownika, przytem aby nie został osłabiony przez nałożone spoiny ochroniony jest obustronnemi nakładkami. Do tych pasów dołączono stojaki i ukośniki z dwóch ceuwek, jako bardzo dobre dla prętów wyboczanych, przytem dla przypojenia ich użyto połączeń pachwinowych bocznych wraz ze spoiną we wcięciu na środniku. Połączenie to jest co do wytrzymałości na drugiem miejscu po stykowem. Niestety osłabia pręt, jednak stykowego połączenia nie sposób tu zastosować.

Jako drugi przykład, omawia prelegent opracowane przez niego rozwiązanie konstrukcji spawanej wysięgnika. Pręt rozciągany górny jest tu okrągły, zabezpieczony od osłabienia przez pochewki, nałożone na gorąco. Pręt dolny wyboczany — jaknajmniej osłabiony przez spoiny prętów dołączanych. Wszystkie pręty wypełniające dołączone centralnie, przez co zmniejsza się ich przekrój.

Na zakończenie prelegent jeszcze raz dobitnie podkreśla, że w konstruowaniu zmienność obciążenia i wytrzymałość w istotnych warunkach mają wpływ decydujący.

Ze względu na brak czasu przewodniczący nie otwiera dyskusji i zarządza 5-cio minutową przerwę.

Po przerwie przewodnictwo zebrania obejmuje Prof. St. Łukasiewicz. Inż. Z Dobrowolski wygłasza referat:

Napawanie części maszyn i narzędzi twardemi metalami.

Życzenia konstruktorów, aby móc rozporządzać materjałami, które przy wysokich własnościach mechanicznych byłyby jednocześnie wytrzymałe na zużycie, mogą być tylko częściowo realizowane, gdyż metale twarde są zazwyczaj kruche. Racjonalniej jest rozdzielić te niezbędne własności na 2 różne metale: stosować do konstrukcji metale najbardziej odpowiednie ze względu na obciążenia, jakie muszą przenosić, a trwałość na zużycie powierzchniowe uzyskiwać przez napawanie części trących materjałem wielokrotnie twardszym od metalu konstrukcyjnego. Upraszcza to konstrukcję, daje rozwiązanie ekonomiczniejsze, a pozatem umożliwia racjonalną konserwację ustrojów w czasie ich późniejszej pracy.

W produkcji metali specjalnych do napawania stwierdza mówca duże postępy. Początkowo stosowano do nakładania stale o niższej zawartości węgla niż metal przedmiotu. Następnie, ze względu na konieczność znacznego podwyższenia wytrzymałości na zużycie warstwy nakładanej, stworzono

szereg stali specjalnych o wysokich własnościach mechanicznych, które bez specjalnych trudności łączą się z miękkiemi stalami w płomieniu palnika acetylenowego (drut „Tor" ze stali Cr-Va-Mo o twardości 300 kg/mm², a drut „Alchrom" ze stali o dużej zawartości Cr o H_B = 450 kg/mm²).

Pozatem liczne stopy specjalne nieżelazne, jak stellit i haystellit, posiadające bardzo wysoką twardość, są również stosowane do nakładania części narażonych na silne zużycie. Szeregiem zdjęć mikrograficznych ilustruje prelegent strukturę metalu na przejściu między materjałem rodzimym a różnemi powłokami z twardych metali.

Wreszcie części stalowe lub żeliwne, które zużywają się przez tarcie po żeliwie, napawa się mosiądzem o specjalnym składzie, zabieg ten zmniejsza dalsze zużycie wskutek mniejszego spółczynnika tarcia między mosiądzem i żeliwem.

Referent ilustruje zastosowania w różnych działach przemysłu z praktyki (świdry do wiercenia szybów naftowych, narzędzia rolnicze, gniazdka zaworów, matryce stemple, maszyny do wyrobu cegieł i betonu, transportery, narzędzia w koksowniach, kopaczki, pogłębiarki, gąsienice traktorów, noże, piły etc.).

Dyskusja:

Inż. Falkiewicz zapytuje, jak przedstawia się sprawa regeneracji części cementowanych ze stali chromoniklowych, poczem dodaje, że osiągnął złe wyniki, wypełniając rysy w cylindrach lutospawaniem bronzytowem.

Inż. Czyrski stawia zapytanie o napawaniu szyn kolejowych.

Inż. Paraszczak prosi o wyjaśnienie lutospawania stellitem, czy nie należałoby użyć warstwy pośredniej.

Inż. Haber oświadcza, że wątpliwość p. inż. Paraszczaka wyjaśni na pokazie o godz. 7-mej w kotłowni Pol. Lw.

Prelegent daje wyjaśnienie inż. Falkiewiczowi w sprawie regeneracji części cementowanych i w sprawie lutospawania bronzytem, oraz inż. Czyrskiemu w sprawie napawania.

Inż. Szczepanowski prosi następnie o dyskusję nad referatem prof. Łukasiewicza. Zebrani zgadzają się.

Inż. Szczepanowski uważa, że obliczanie konstrukcyj nie według wytrzymałości doraźnej, lecz wytrzymałości na obciążenie zmienne otwiera nowe horyzonty dla inżynierów mechaników. Chciałby wiedzieć, czy cyfra dwu miljonów zmian natężenia, wstawiona w przykład obliczenia dźwignicy, która ma pracować około 30 lat, jest cyfrą uzasadnioną badaniami, jak ta cyfra dopuszczalnych pulsacyj przedstawia się przy szerszem ujęciu zagadnienia i jak w obliczeniach „dopuszczalnego wieku" elementów maszynowych.

Inż. Dobrowolski zapytuje, czy w badaniach niemieckich uwzględniono zmiany struktury; uważa także, że spoina, łącząc się z materjałem, nie kaleczy pręta, sądzi pozatem, że możnaby środek ceownika przypawać stykowo do blachy, dłuższe od środka półki — pachwinowo.

Inż. Haber twierdzi, że lepiej kształtowniki prosto ścinać, zwrócić natomiast większą uwagę na porządek wykonania spoin, aby uniknąć naprężeń skurczowych, a także przenosić spoiny w obszar sił ściskających.

Prelegent wyjaśnia, że liczba 2 miljonów zmian, dla której przeprowadzono badania, jest liczbą umowną. Obliczone według tej wytrzymałości konstrukcje mogą mieć określony wiek życia. Obliczone według wytrzymałości dla mniejszej liczby zmian byłyby lżejsze, lecz krócej trwałe. Dla mostów nitowanych przyjęto w nowych przepisach niemieckich wytrzymałość dla 2 miljonów zmian.

Wytrzymałość przeciwzmienna prętów spojonych jest niestety zależna nietylko od naprężeń skurczowych i zmian struktury, lecz przedewszystkiem od rozkładu naprężeń i szczytów naprężenia.

Po wyczerpaniu dyskusji Inż. Dietrych wygłasza referat:

Konstrukcja spawanych części maszyn,

omawiając czynniki rozwoju spawania w budowie maszyn, charakter tworzywa części spawanych, cechy konstrukcyj maszynowych, wynikające z charakteru tworzywa części spawanych. Podaje dalej przykłady rozwiązań osiągniętych dzięki stosowaniu spawania, wskazując na nieopanowanie zjawisk skurczu, jako na trudność konstrukcyjną. Przytacza wreszcie zalety części spawanych i wskazówki dla konstruktora oraz przykład stosowania spawania w budowie maszyn. W zakończeniu analizuje rolę elektrody i palnika w rozwoju spawania w budowie maszyn.

W dyskusji Inż. Szczepanowski zapytuje, jakie są doświadczenia w sprawie łączenia rur spawaniem zamiast gwintów, np. w przewodach parowych wysokiego ciśnienia, i jaki jest wpływ spoiny na wytrzymałość rur wpobliżu szwu.

Prof. Łukasiewicz odnośnie do sposobu przymocowania koła do wału wprost zapomocą spawania uważa, że konstrukcja ta nie jest godna naśladowania ze względu na karb na wale.

Prelegent wyjaśnia: w rurach na niższe ciśnienia spoiny dały dobrą wytrzymałość. Na wyższe ciśnienia niema dotychczas doświadczeń. Dla wałów ze stali miękkiej, mało wrażliwej na działanie karbu, można pozwolić na konstrukcję bez piasty.

*

Drugie posiedzenie Sekcji, dn. 10 czerwca, otwiera przewodniczący Prof. St. Łukasiewicz i udziela głosu Inż. Czyrskiemu do wygłoszenia referatu

Elektryczne spawanie tworzyw ognioodpornych

Prelegent podaje charakterystykę stali ognioodpornych oraz omawia czynniki, wpływające na ognioodporność stali. Analizuje dalej spawanie acetylenowe i elektryczne stali ognioodpornych, podając postępowanie w wypadku zastosowania pierwszego sposobu i trudności z nim związane. Następnie wymienia zalety spawania elektrycznego oraz omawia odp. elektrody. W końcu przytacza wyniki wykonanych prób i wnioski.

W dyskusji Inż. Haber podkreśla zalety spawania stali ognioodpornej płomieniem acetylenowym.

Inż. Jaworek porównuje spawanie acetylenowe z elektrycznem ze względu na wprowadzanie składników i własności mech. — ujemne przy spawaniu acetylenowem. Proszki do spawania acetylenem uważa za bezcelowe.

Inż. Dyduszyński nadmienia, że doświadczenia poczynione w jednej z fabryk polskich wykazują, iż spawanie acetylenowe stali austenitycznych daje zupełnie dobre wyniki.

Po 5-cio minutowej przerwie i odczytaniu komunikatów Inż. Dreher wygłasza referat:

Własności elektrod do spawania.

Autor omawia zachowanie się elektrod w zależności od warunków elektrycznych. Dalej przytacza wyniki badań wytrzymałościowych oraz mikroskopowych i oscylograficznych. Referat kończy się wnioskami i porównaniem wyników.

Inż. Czyrski porusza w dyskusji nast. czynniki: szybkość topienia; rozprysk elektrod; własności i wady grubych elektrod; nadto informuje o nowych elektrodach huty Baildon.

Zkolei Inż. J. Polkowski wygłasza referat:

Stalowe obręcze spawane do kół artyleryjskich,

gdzie na przykładzie wykonanej pracy uwidocznia pomyślne rozwiązanie napotkanych trudności technicznych. Wskazuje przytem postępowanie w kierunku ulepszenia spojenia oraz doboru spoiwa. Przytacza wyniki badań rentgenograficznych i wytrzymałościowych: twardości, udarności w temp. 15 — 800° C, wreszcie badań struktury spoiny.

Inż. Czyrski dodaje w dyskusji, że Huta Baildon sprowadza specjalną maszynę do badań spoin.

Wnioski Sekcji Spawalniczej:

Inż. Dobrowolski proponuje następujące wnioski do przyjęcia przez Sekcję Spawalniczą IX Zjazdu Inżynierów Mechaników Polskich:

1. Z uwagi, że brak odpowiednich doświadczeń nad wytrzymałością połączeń spawanych na obciążenia zmienne jest poważną przeszkodą do pożądanego rozwoju spawania w budowie maszyn, Zjazd wyraża zyczenie, aby prace w tym kierunku były jaknajrychlej zorganizowane przez Sekcję Spawalniczą w porozumieniu z Polskim Związkiem Badania Materjałów i aby wyniki ich mogły być przedstawione na przyszłym Zjeździe.

2. Wobec rozwoju w Polsce produkcji spoiw (drutów i elektrod do spawania acetylenowego i elektryczno-łukowego), Zjazd z jednej strony wyraża zadowolenie, że w tym dziale możemy się całkowicie oprzeć na przemyśle krajowym, z drugiej zaś strony uważa, że sprawa normalizacji spoiw jest zagadnieniem pierwszorzędnej wagi dla przemysłu metalowego, i wyraża życzenie, aby prace Polskiego Komitetu Normalizacyjnego w tej dziedzinie były jaknajrychlej ukończone.

Prof. Łukasiewicz dodaje do wniosku drugiego dodatek: Prace Komitetu powinny być poparte pracą badawczą.

Następnie, zamykając obrady, przewodniczący, Prof. Łukasiewicz wzywa do zapisania się w szeregi SIMP. Proponuje pozatem, aby prace Sekcji Spawalniczej przyszłego Zjazdu były przed Zjazdem przygotowane, aby mianowicie omówiono przedtem w prasie, jakie zagadnienia wymagają pracy zespołowej — tak, aby przed Zjazdem zawodowcy z działu spawalnictwa poświęcili tym zagadnieniom swe wysiłki i aby na przyszłym Zjeździe mogła rozwinąć się wymiana myśli uprzednio przygotowana.

E. Sekcja Wojskowo-Techniczna

Pierwsze posiedzenie Sekcji, otwarte przez jej przewodniczącego, Inż. A. Dowkontta, rozpoczęło się od referatu Inż. T. Jabłońskiego p. t.

Karabinowe pociski przeciwpancerne.

Prelegent zajął się w swym referacie zagadnieniem przebijalności płyt pociskami karabinowemi pod względem ilościowym (% pocisków przebijających i jakościowym (grubość przebijana), rozpatrując czynniki obu tych wartości, jak szybkość pocisku, kształt rdzenia, tworzywo rdzenia (stal), jego obróbka term., rodzaj płyty — w pierwszym przypadku, zaś jednorodność stali rdzeniowej i jej obr. termicznej, centryczność pocisków, ich stabilizacja na torze, stopień zużycia lkb, jednorodność płyty, tolerancja jej grubości — w drugim.

W dyskusji, jaka się wywiązała po referacie, kpt. Inż. T. Biernacki zwrócił uwagę, że w płytach o różnej twardości w przekroju zjawiska zachodzące przy przebijaniu są bardziej skomplikowane, niż w płytach jednorodnych. Pozatem potwierdził stanowisko prelegenta, że o przebijalności decydują własności mechaniczne rdzeni pocisków, i dlatego wytwórcy winni zwrócić specjalną uwagę na wykonanie rdzeni o dobrych własnościach, tembardziej, że optimum twardości rdzeni leży w dość ciasnych granicach.

Dyr. Dowkontt, dorzucił uwagę że istnieje różnica między przebijalnością rdzeni twardych a ołowianych, podobna jak między wierceniem a „sztancowaniem", o czem decyduje wpływ rozkładu ciśnienia pocisków w blasze pancernej w czasie.

W odpowiedzi prelegent podał m. in. wynik badań różnych gatunków stali, używanych na rdzenie do pocisków przeciwpancernych, wskazujący, że przebijalność jest tem większa, im wyższa jest twardość. Tylko te gatunki stali dawały lepszą przebijalność rdzeni, które po zahartowaniu wykazywały twardość powyżej 700 kg/mm². Trudność obróbki mechanicznej stoi jednak na przeszkodzie ich stosowaniu. Pozatem, tylko od takiej stali możemy spodziewać się lepszej przebijalności, której udarność i wytrzymałość na ściskanie nie zmniejsza się przy równoczesnym wzroście twardości.

W wypadku stosowania płyt cementowanych, a więc o dużej twardości powierzchniowej, przebijalność zależy od wytrzymałości rdzenia, gdyż występująca wówczas duża siła powoduje skruszenie rdzenia i wskutek tego można nawet nie otrzymać żadnego zagłębienia.

Następny referat wygłosił Inż. T. Jakubowski:

O metodach rusznikarskich w wyrobie broni.

Po zdefinjowaniu roboty rusznikarskiej, jako indywidualnej obróbki ręcznej przy montażu broni, autor podkreślił, że robota taka wymaga również ustalenia odp. metody pracy. Biorąc za podstawę produkcji rysunek tolerancyjny oraz mając odp. środki fabrykacyjne i organizacyjne, można zorganizować produkcję rusznikarską w sposób inżynierski, jak mówi autor. Ręczną obróbkę przy montażu należy rozbić na szereg operacyj elementarnych, opartych na analizie współdziałania części broni i powiązanych organicznie w jedną całość. Jako przykład, przytoczył prelegent plan operacyjny montażu rewolweru syst. Nagant.

W dyskusji zabrał głos Inż. M. Rembowski, zwracając uwagę na niebezpieczeństwo pracy rusznikarskiej przy wyrobie broni ze względu na utrudnianie wymienności części, która winna być bardzo duża, stanowiąc elementarny warunek wyrobu broni. Dlatego mówca jest zdania, że należy w pracy masowo - seryjnej sprowadzić ilość pracy ręcznej do minimum.

Odpowiedź prelegenta, sprowadzającą się zasadniczo do wyjaśnienia, że kwestja zmniejszenia ilości pracy ręcznej zależy od wielu czynników, a głównie od rodzaju konstrukcji wyrabianego przedmiotu i ilości produkowanych sztuk, rozwinął szerzej dyr. Dowkontt, wyjaśniając, że termin „masowa produkcja" nie jest jednoznaczny z terminem „maszynowa produkcja". Racjonalnie postawiona masowa produkcja w wielu wypadkach nie może obejść się bez roboty ręcznej, która musi znaleźć zastosowanie przy projektowaniu planów operacyjnych.

Trzeba przyznać, że przy obecnych udoskonaleniach w dziedzinie obrabiarek dokładność wykonywania robót jest posunięta b. daleko, jednak są wypadki, kiedy współdziałanie wykonywanych części wymaga dokładniejszego wykonania, niż na to pozwalają praktyczne obrabiarkowe możliwości. Następnie mówca podał szereg wskazań, na których powinno być oparte projektowanie masowej produkcji z zastosowaniem robót ręcznych, poczem wyliczył 5 rodzajów produkcji o różnym stosunku zastosowania pracy maszynowej do ręcznej, zaczynając od masowej

wyłącznie maszynowej z całkowitą zamiennością bez selekcji (rodz. 1-y) aż do indywidualnej z częściową zamiennością i ręcznem dopasowywaniem przy montażu (rodz. 5-ty).

Przy racjonalnym wyborze rodzaju fabrykacji, odpowiednim do projektowanego przedmiotu i jego działania, można osiągnąć „optimum" sprawności technicznej, a przez to samo i taniości wyrobu. Im większa jest wymagana dokładność przedmiotów obrabianych, im bardziej wychodzi ona poza granice możliwości li tylko maszynowego wykończenia, tem bardziej rodzaj produkcji będzie się przesuwał w kierunku od 1 do 5-go rodzaju. Stosowanie ręcznego dopasowywania wywołujące napozór podrożenie fabrykacji, przewidziane i ujęte planowo, da lepsze wyniki gospodarcze i finansowe, niż nienaturalne wtłaczanie wykonania objektu w ramki rodzaju produkcji o wyższym udziale robót maszynowych.

Z kolei Inż. J. Buchholtz wygłasza referat:

Wpływ niektórych czynników na zgniot kreszera.

W dyskusji zabrał głos Inż. J. Denk, zwracając uwagę, że należy ustalić typy, względnie średnice kreszerów dla danego zakresu ciśnień, gdyż przy stosowaniu w tym samym zakresie ciśnień różnych typów kreszerów otrzymuje się różne wyniki.

Prelegent w odpowiedzi zaznaczył, że jednak ważniejszą tu rolę odgrywają indywidualne własności przyrządow kreszerowych, a pozatem istnieje też wpływ maszyny, na której były tarowane kreszery.

*

Na drugiem posiedzeniu Sekcji wysłuchano referatu D-ra Inż. W. Wrażeja p. t.

Stale stopowe bez dodatku chromu dla przemysłu obronnego.

Prelegent rozważył wpływ Ni na własności stali oraz rolę Ni obok in. dodatków, dalej rozpatrzył zalety i wady stali Ni — Cr, wreszcie dał charakterystykę pewnych typów stali Ni — W oraz omówił możliwość zastosowania tych stali w przemyśle.

Propagowanie przez prelegenta stali czysto niklowych oraz tworzenia zapasów niklu spotkało się ze strony kpt. Inż T. Biernackiego z uwagą, że chociaż stale niklowe posiadają wiele cennych własności, niezawsze są odpowiednie, np. nie nadają się do cementacji, gdyż nikiel powoduje gruboziarnistość martenzytu, a z punktu widzenia interesów wojskowych przechodzenie na stale czysto niklowe nie wydaje się zagadnieniem bardzo ważnem. Za znacznie ważniejszą należy uważać potrzebę innych pierwiastków uszlachetniających stal, głównie manganu i chromu, których nie posiadamy. Obecnie istnieje tendencja do odwrócenia stosunku ilości niklu i chromu stali na korzyść chromu, który jest tańszy.

Inż. A. Aścik podniósł tę samą kwestję, twierdząc, że dzisiaj lansuje się chrom, a niektórzy zastanawiają się nawet nad częściowem zastąpieniem wolframu w stalach szybkotnących przez chrom

Dr. W. Wrażej jednak podkreślił, że nie możemy się pod tym względem poddawać modzie. Odwrotnie, należy stworzyć zapasy metalu uszlachetniającego stal. Osobiście nie ma na myśli wprowadzenia niklu do wszystkich stali stopowych, sądzi jednak, że należy go stosować do tych stali, gdzie to jest możliwe i konieczne.

Równocześnie zgłosił Dr. Wrażej projekt uchwały zjazdowej, by Komisja Normalizacyjna wzięła pod uwagę przy układaniu norm także stale czysto niklowe

Następny referat, Inż. J. Tymowskiego p. t.

Surówki do wyrobu luf karabinowych,

wywołał b. ożywioną dyskusję, w której zabierali głos wg. kolejności: Dyr. Inż. W. Wierzejewski, kpt. Inż. Robowski, Dr. W. Wrażej, dyr Inż. Z. Rytel, Inż. Machalski, Inż. T. Jakubowski. Inż. A. Aścik i prelegent. W dyskusji poruszano głównie wady materjałowe w surówkach. występujące w postaci rys i pęknięć, oraz sprawę obrabialności surówek, zwłaszcza wpływ zażużlenia, względnie rozmieszczenia wtrąceń niemetalicznych i struktury, na obrabialność.

Końcowy referat Inż. J. Olpińskiego, na temat:

Uruchomienie nowej produkcji ciągnionych wyrobów mosiężnych zapomocą obliczania zgniotów i badania twardości

podał ową metodę obliczania narzędzi do wyrobu przedmiotów ciągnionych. Obliczania dzielą się na kilka etapów; najpierw określa się własności mech. produktu, który ma być wykonany, następnie wyznacza formę ostatniego ciągu żarzonego tak, by otrzymać założone własności mech. wyrobu, potem wyznacza miseczkę, ciągi między miseczką a ostatnim ciągiem żarzonym, wreszcie ciągi i denkowania między ostatnim ciągiem żarzonym a produktem. Następnie przytoczył wyniki zastosowania tej metody obliczeń oraz ciekawy sposób wykonania miseczek o b. grubem denku.

W dyskusji dyr. Inż. Jakubowski zainteresował się ekonomiczną stroną omawianego zagadnienia, gdyż ze względu na zużycie narzędzi może opłacać się stosowanie wyżarzania.

Kpt. Inż. Robowski zwrócił uwagę, że związek między twardością a zgniotem nie jest tak prosty, zmienia się bowiem zależnie od zastosowanego uprzednio wyżarzania.

Prelegent podał w odpowiedzi, że specjalnego zwiększenia zużycia się narzędzi przy stosowanem tłoczeniu nie stwierdzono, zaś wyżarzanie w 650^0 wyrównuje różnicę między zgniotami do tego stopnia, że wpływ uprzedniego wyżarzania na związek między twardością a zgniotem można śmiało pominąć.

Drugie posiedzenie plenarne

Na zakończenie 3-dniowych obrad uczestnicy Zjazdu, rozproszeni po Sekcjach, zebrali się popołudniu 10 czerwca znów w auli Politechniki na końcowe posiedzenie plenarne, pod przewodnictwem Prof. E. Hauswalda.

Na wstępie Inż. E. Oska, wice-prezes SIMP, zakomunikował zebranym o opracowanych przez Zarząd SIMP postulatach rozwoju polskiego przemysłu metalowego, które zostały ogłoszone w drugim zjazdowym zeszycie „Przeglądu Mechanicznego" dla zaznajomienia z niemi uczestników Zjazdu. Postulaty te zostały oparte na 3 referatach, wygłoszonych w SIMP przez najbardziej kompetentnych przedstawicieli tej dziedziny wytwórczości, pp.: Cz. Klarnera, Prezesa Izby Przem.-Handl. w Warszawie, P. Drzewieckiego, Prezesa Polsk. Zw. Przem. Metalowych, i A. Dunin-Ślepścia, Dyrektora tegoż Związku.

Postulaty te zostaną złożone odp. władzom państwowym.

W przypuszczeniu, że uczestnicy Zjazdu mieli możność zapoznać się z powyższemi postulatami, mówca stawia wniosek, by Zjazd wyraził aprobatę zawartych w nich tez. Zebrani oklaskami potwierdzają swą zgodę na przyjęcie tego wniosku.

Z kolei Sekretarz generalny Zjazdu Inż. M. Popiel odczytał wnioski, zgłoszone przez poszczególne Sekcje zjazdowe i przyjęte przez Prezydjum Zjazdu*).

Wnioski te dotyczyły:

1) utworzenia w Polsce Centralnego Instytutu Badan Techniczno - Przemysłowych, któryby się zajął pracami badawczemi nad zagadnieniami naukowo - technicznemi, aktualnemi dla wytwórczości krajowej, a dotyczącemi problemów energetycznych, konstrukcyjnych i technologicznych (z zakresu technologji metali);

2) dążenia do zapewnienia trwałej samowystarczalności kraju w dziedzinie paliwa samochodowego drogą wzmożenia prac poszukiwawczych na nowych terenach naftowych i nowych metod eksploatacyjnych;

3) opracowania przez SIMP normalizacji stali stopowych w porozumieniu z fabrykami przetwórczemi i hutami, w kierunku możliwego zmniejszenia ilości stosowanych dotychczas gatunków tych stali;

4) utworzenia funduszu wydawniczego, któryby umożliwił rozwinięcie działalności wydawniczej SIMP, obejmującej zarówno serje wydawnictw warsztatowych i naukowych, jak i czasopisma „Przegląd Mechaniczny" i „Mechanik".

5) rozwinięcia badań nad żeliwem, jako materjałem konstrukcyjnym i ustalenia czy próba na rozciąganie tego tworzywa jest dlań najbardziej miarodajna;

6) normalizacji spoiw.

Następnie Prezes Komisji Zjazdowej, Inż. Cz. Mikulski podał do wiadomości zebranych szereg depesz, które otrzymał Zjazd od przedstawicieli centralnych władz państwowych, organizacyj przemysłowych, stowarzyszeń technicznych i poszczególnych osób, m. in. od Wice-Ministra Przem. i Handlu p. Doleżala, Wice-Ministra Komunikacji Inż. J. Piaseckiego, Dyrektora Dep. Mech. Min. Kom. Inż. Stodolskiego, Dyrektora Dep. Przemysłowego M. P. i H. p. M. Kandla, od Dyrektora A. Wierzbickiego w imieniu Centralnego Związku Przemysłu Polskiego, Dyr. gen. S. Surzyckiego w im. Stow. Hutników Polskich, od Inż. Cz. Klarnera, Prezesa Izby Rzem.-Handl. w Warszawie, od Stow. Elektryków Polskich, od Izby Przem. w Gdyni, od konsulatu Królestwa Jugosławji we Lwowie i całego szeregu innych.

Przewodniczący, Prof. E. Hauswald, zawiadomił następnie Zjazd, iż otrzymał telegram o śmierci Profesora Politechniki Warszawskiej ś. p. Henryka Czopowskiego. Wspomniawszy o cennych pracach Zmarłego i jego czynnym udziale w życiu społeczno - technicznem, mówca zaproponował wysłanie depeszy kondolencyjnej do Senatu Politechniki Warszawskiej, co zebrani zaaprobowali i uczcili pamięć Zmarłego przez powstanie z miejsc.

Przechodząc do referatów programowych, przewodniczący udziela głosu Inż. B. Szymańskiemu, który wygłasza referat

O zastosowaniach przemysłowych gazu ziemnego.

*) Pełne brzmienie uchwał zjazdowych podamy po ich opracowaniu redakcyjnem przez Komisję Zjazdową SIMP.

Mówca omawia najpierw zasoby gazu ziemnego w Polsce oraz jego wydobycie, następnie charakteryzuje gaz ziemny jako paliwo, wymieniając liczne jego zalety, wreszcie przechodzi do zastosowań gazu. A więc opisuje najpierw kotły opalane gazem ziemnym, systemy palników oraz palenisk wyłącznie gazowych i w połączeniu z rusztem do spalania węgla, przyczem podaje też dane o wysokiej sprawności omawianych kotłów. Następnie opisuje zastosowania gazu w zakładach ceramicznych — do wypalania wapna, gipsu, w hutach szklanych, emaljerniach i t. p., ilustrując wywody rysunkami odnośnych pieców, dalej w przem. metalurgicznym (topienie metali, kucie, obróbka termiczna i t. d.), do napędu silników gazowych, do opalania bekonów. W końcu omawia wyzyskanie gazu jako surowca chemicznego i zużytkowanie gazu „mokrego" (wyrób gazoliny i gazolu).

Z kolei Prof. St. Pilat wygłasza referat:

Przemysł rafineryjny w Polsce.

Prelegent zwrócił uwagę słuchaczy na niektóre charakterystyczne cechy polskiego przemysłu rafineryjnego.

Obecnie mamy w Polsce 36 rafineryj nafty o łącznej zdolności przeróbczej około 100 000 wagonów, czyli miljona tonn rocznie. Ponieważ polska produkcja ropy wynosi obecnie ok. 50 000 wagonów rocznie, więc dla przerobienia jej wystarcza 9 większych zakładów, obecnie w stałym ruchu będących. Reszta fabryk jest nieczynna lub też przerabia tylko drobne ilości surowca.

Wśród tych 36 fabryk jest 14 większych i średnich zakładów, pozostałe — to są małe i niekiedy bardzo prymitywnie urządzone fabryczki. Przeważna część naszych większych i średnich rafineryj bądź to została założona, bądź rozbudowana i modernizowana w okresie wielkiego rozkwitu Zagłębia borysławskiego, to jest w czasie między r. 1905 a 1912. Pod względem zasadniczych urządzeń technicznych są one dotąd, z nielicznemi wyjątkami, obrazem tych pojęć i dążeń, jakie w owych czasach w technice naftowej panowały. Jeśli mimo to widzimy wielkie postępy w produkcji rafineryj polskich pod względem różnorodności i jakości wytwarzanych produktów, to zawdzięczać je musimy dwom czynnikom. Pierwszy — to wytężona praca techników naftowych, drugi — to fakt, że zróżniczkowanie i ulepszanie produkcji fabrycznej zbiega się z poważnym spadkiem ilości przerabianej ropy.

Największą rafinerją polską jest Państwowa Fabryka Olejów Mineralnych „Polmin" w Drohobyczu, zbudowana w latach 1909 do 1910. Referent przechodzi pokrótce ewolucję tej fabryki od t. zw. odbenzyniarni do kompletnej rafinerji, wytwarzającej wszystkie produkty końcowe, przedstawia zasady obecnej metody przeróbki ropy w rafinerjach polskich i możliwości ich dalszego technicznego rozwoju. Z wywodów tych wynika konieczność zasadniczych zmian w urządzeniach technicznych naszych fabryk naftowych, jak tylko sytuacja ogólna przemysłu naftowego na to pozwoli. W związku z temi zagadnieniami otworzy się niewątpliwie przed polskimi inżynierami mechanikami, jako konstruktorami aparatur technicznych, szerokie i wdzięczne pole działania.

W końcu zabiera głos Inż. S. Paraszczak i wygłasza referat:

Sytuacja kopalnictwa naftowego.

Po krótkiem zobrazowaniu przebiegu wydobycia ropy w Polsce w ub. 35-leciu, w którym to okresie produkcja osiągnęła maximum w r. 1909 (2 050 000 t), poczem spadając szybko dała w r. 1921 już tylko 700 000, a w dalszym spadku przyniosła w r. ub. zaledwie 530 000 t, prelegent stwierdza, że ten ciągły spadek ma charakter trwały, wywołany wyczerpywaniem się głównego złoża (w Borysławiu), nie kompensowanem rozwojem wydobycia w in. okręgach. W tym stanie rzeczy warunkiem zasadniczej zmiany wydobycia byłoby odkrycie nowych pól naftowych na Przedgórzu, dającem wszelkie widoki posiadania obfitych złóż naftowych. Wspomniawszy dalej o rozpoczęciu prac w tym kierunku przez organizację „Pionier", S. A. oraz podkreśliwszy odpowiedniość syst. Rotary w zastosowaniu do wierceń na tym obszarze, prelegent przeszedł do zagadnienia przyczyn wyczerpywania się złoża i opisał metody odbudowy ciśnienia zapomocą gazu i cieczy, podnosząc doniosłe znaczenie zastosowania tych metod w walce ze spadkiem produkcji ropy w zagłębiu polskiem.

Przemówienie powyższe zakończyło część referatową posiedzenia, wobec czego przewodniczący Zjazdu, Prof. E. Hauswald, przystępując do zamknięcia obrad, wygłosił dłuższe przemówienie, obrazujące przebieg zjazdowych prac przygotowawczych:

„Pomysł zaproszenia kolegów na Zjazd do Lwowa powstał w Sekcji Mechanicznej Polsk. Tow. Politechnicznego oraz w Zarządzie SIMP. Na pięknym Zjeździe IMP w Katowicach mogłem już zaprosić Kolegów do Lwowa i stwierdzić bardzo serdeczny oddźwięk zebrania.

Po otrzymaniu aprobaty Zarządu SIMP zwołaliśmy I-e posiedzenie Komitetu Lwowskiego, na którem opracowano pierwsze wnioski co do programu i terminu Zjazdu. Miałem wtedy szczęśliwy pomysł, by utworzyć mniejszy komitet wykonawczy i oddać go w ręce młodych inżynierów, — coprawda w wieku od lat 20 do 60. Prezesem tego Komitetu wybrano kol. prof. Geislera, jego sekretarzem - organizatorem — kol. inż. Sladka.

Ostatnio wspomniany kolega podjął się opracowania planu organizacji Komitetu wykonawczego, jego podziału na sekcje specjalne, a więc według syst Taylora, — a nadto pozyskania dla sekcyj dzielnych kierowników i referentów.

Tak się narodził Komitet Młodych, który rozpoczął kampanję od ułożenia terminarza i harmonogramu. Komitet podzielono na 9 komisyj. Inspektorem generalnym i niejako szefem sztabu był kol. Sladek.

Kooperacja z Komitetem Głównym w Warszawie była wprost idealna, przy skutecznej i życzliwej pomocy Mech. Stacji Doświadczalnej, kierowanej przez kol.: prof. Witkiewicza i inż Włodka. Na tem polu nie trzeba było żadnych środków unifikacyjnych, bo zgodność i jedność były doskonałe.

Jedną z atrakcyj Zjazdu miała być Wystawa, którą zorganizował kol. prof. Łukasiewicz. Pokaz obejmował prace szkolne, prace twórcze, zarówno wydziału mech. Politechniki Lw., jak i naszego przemysłu, wreszcie pokaz wyrobów przemysłu polskiego (naftowego i narzędziowego).

Organizacja więc była prawidłowo planowana, lecz ważniejszą wszak rzeczą są ludzie, działacze! Tym to właśnie kolegom zawdzięczamy to, co było powodzeniem w naszym Zjeździe!

Najpierw dziękujemy serdecznie Komitetowi „Koła Pań" pod przewodnictwem Pań Prof.: Witkiewiczowej, Geislerowej i Hauswaldowej.

Niech mi wolno będzie dalej odczytać tu listę naszych zasłużonych działaczy:

1. Komitet Organizacyjny: Prof. Geisler, Inż. Sladek,
2. Sekretarjat: Inż. Goliński, asyst. Micewicz, pp. Plaskura i Brzuchowski,
3. Skarbnik: asyst. Roszko, p. Wiprzycki, Inż. Zielski,
4. Kom. Odczytowa: Prof. Witkiewicz, Inż. Wiśniowski Wiktor, Dr. Inż. Szewalski,
5. Kom. Wystawowa: Prof. Łukasiewicz, Inż Mihułowicz, Inż. Hillar, asyst. Pitułko, asyst. Krasuń.
6. Kom. Wycieczkowa: dyr. Inż. Wójcicki, Inż. Swoboda, Inż. Rubczyński, pp. Greczek, Kuratow, Sztwiertnia.
7. Kom. Zaopatrzenia: asyst. Hankiewicz, Inż. Pelczarski, asyst. Brynikowski
8. Kom. Zakwaterowania: asyst. Niedziałkowski.
9. Kom. Zaprowiantowania: asyst. Spodar, Inż. Dreher, asyst. Szatański,
10. Kom. Informacyjna: asyst. Legeżyński, pp. Piwkowski, Inglot,
11. Współpraca: 1) Koła Mechaników w komisjach: sekretarjacie, skarbie, komisji wycieczkowej, w wystawach pod kierownictwem prezesa Rejmana.
    2) Stowarzyszenia Polskich Inżynierów Przemysłu Naftowego (wycieczka w Borysławiu).
    3) „Polminu" (wycieczka do Drohobycza).
    4) Mechanicznej Stacji Doświadczalnej — urządzenie wystawy własnej i pomoc w sekretarjacie.

Komitet Lwowski wyraża też szczere podziękowanie Zarządowi Głównemu Stow. Inż. Mechaników Polskich, jego prezesowi, p. dyr. Wierzejskiemu i prezesowi Komitetu Zjazdowego, kol. Mikulskiemu, następnie panom sekretarzom pełnego Zjazdu, Inż. Popielowi i Golińskiemu.

W końcu stwierdzę, że Mechanicy dali sobie radę, mimo głębokiej depresji gospodarczej, wykazując śmiałość, inicjatywę i zdolności do czynu.

Dziękując wszystkim drogim Kolegom za udział w Zjeździe lwowskim, mam nadzieję, że zachowają go w miłej pamięci, razem z naszem starodawnem i pięknem miastem, posiadającem w historji i kulturze Polski wiele pamiętnych i świetnych kart!".

Następnie zabrał głos Prezes SIMP, dyr. Inż. W. K. Wierzejski, wyrażając w imieniu SIMP serdeczne podziękowanie Komitetowi Lwowskiemu z Prof. E. Hauswaldem na czele, Komitetowi Pań Profesorowych Politechniki Lwowskiej, które stworzyły na Zjeździe niezwykle serdeczną atmosferę, oraz przewodniczącym poszczególnych sekcyj Zjazdu pp. prof.: Witkiewiczowi, Geislerowi, Łukasiewiczowi, Mozerowi i dyr. Dowkonttowi, wreszcie Kołu Mechaników stud. Polit. Lwowskiej, którzy tak ofiarnie współpracowali z Komitetem Lwowskim w organizacji Zjazdu.

W dalszym ciągu zaznaczył, że będzie prawdopodobnie wyrazicielem opinji wszystkich, jeżeli osobne serdeczne podziękowanie złoży Inż. Cz. Mikulskiemu, który rokrocznie organizuje Zjazdy Inż. Mechaników, będące wyrazem dorobku pracy inżyniera mechanika polskiego, oraz Inż. M. Popielowi, generalnemu sekretarzowi obecnego Zjazdu.

Na zakończenie Prezes SIMP wspomina, że na wiosnę 1936 r. odbędzie się jubileuszowy, X-ty Zjazd Inżynierów Mechaników Polskich w Warszawie, który będzie połączony z szeroko zakrojoną Wystawą polskiego przemysłu przetwórczego, i zaprasza do uczestnictwa w tym Zjeździe wszy-

s[k]ich zebranych, wyrażając nadzieję, że Zjazd ten będzie wyjątkowo uroczystem świętem inż. mechanika polskiego i wykaże społeczeństwu doniosłe znaczenie jego pracy.

Po tem przemówieniu, przerywanem kilkakrotnie żywemi oklaskami, Prof. Hauswald, wspominając o oczekującej członków Zjazdu nazajutrz wycieczce pociągiem specjalnym do Borysławia, Drohobycza i Truskawca, zakończył obrady słowami:

„Zamykam obrady IX Zjazdu Inżynierów Mechaników Polskich słowami: dowidzenia — jutro w Karpatach, a za rok — w Warszawie!"

*

Powyższe sprawozdanie daje o tyle dokładny obraz przebiegu Zjazdu, jego atmosfery i prac przygotowawczych, że nie wymaga już bodaj uwag ogólnych o tem zgromadzeniu. Dodamy więc tylko, że ścisła liczba uczestników Zjazdu (równa liczbie wydanych kart uczestnictwa) wyniosła 312, nie licząc kilkudziesięciu osób, które przybyły na zebranie plenarne w charakterze gości, że wszystkie referaty na posiedzeniach sekcyjnych wygłoszone były ściśle w godzinach wymienionych w programie, co udało się osiągnąć po raz pierwszy na Zjeździe Inż. Mech. i co umożliwiło całkowicie uczestnikom Zjazdu wysłuchanie tych referatów w różnych sekcjach, które ich najbardziej interesowały, że frekwencja na zebraniach poszczególnych Sekcyj była bardzo wysoka, tak że większość referatów wygłaszano w szczelnie wypełnionych audytorjach, że wreszcie w całym dość skomplikowanym mechanizmie organizacyjnym Zjazdu wszystkie elementy działały z niezawodną sprawnością, umożliwiając bieg obrad bez najmniejszych zakłóceń. Te wszystkie wyniki organizacyjne, nie rzucające się w oczy tym, którzy sami za kulisami podobnej pracy nie bywali, będą stanowiły trwałą zdobycz naszych zjazdów, gdyż zobowiązują do zachowania ich — i nawet jeszcze dalszego doskonalenia — na zjazdach przyszłych.

Jeśli chodzi o poziom referatów, to należy podkreślić, iż także pod tym względem uwydatnił się na Zjeździe lwowskim postęp dość poważny. Jakkolwiek i dawniej prace zjazdowe stały przeważnie na wysokim poziomie, czego dowodem choćby chętne ogłaszanie ich w poważnych czasopismach technicznych, to na Zjeździe tegorocznym wysoki poziom referatów, ich zwięzłe ujmowanie oraz umiejętne wygłaszanie rozciągnęły się na wszystkie, niemal bez wyjątku, prace. Tembardziej tedy plon Zjazdu jest obfity i tem więcej referaty zjazdowe wzbogacą dorobek naszego piśmiennictwa.

Wycieczki zjazdowe i zebrania koleżeńskie

Interesującem i miłem uzupełnieniem IX-go Zjazdu Inż. Mech Polskich były liczne, starannie zorganizowane wycieczki. Organizatorzy ich wybrali kilka godnych zwiedzenia objektów technicznych na terenie Lwowa, a poza tem włączyli do programu wycieczkowego liczne zabytki miasta, w które Lwów jest tak bogato wyposażony. W ten sposób codzienne przerwy obiadowe w obradach zostały wypełnione zbiorowemi wyjazdami (specjalnemi wagonami tramwajowemi) do zakładów przemysłowych i słynnych zabytków, przyczem niejednokrotnie łączyło się z tem wspólne spożycie obiadu, zgóry przygotowanego dla uczestników wycieczki. Program wycieczek technicznych objął rafinerję Sp. Akc. „Gazy Ziemne" i elektrownię miejską. W pierwszej zwiedzający, oprowadzani przez dyrektora rafinerji, który z wielką umiejętnością udzielał ścisłych a treściwych wyjaśnień, zaznajomili się z przebiegiem przeróbki ropy najnowszą metodą — wieżową, w świeżo zbudowanej instalacji, pierwszej tego typu w Polsce, gdzie m. in. wzbudziła ogólne zainteresowanie, poza bardzo wysoką wydajnością procesu, jego automatyczna regulacja precyzyjnemi przyrządami oraz samoczynna aparatura rejestrująca.

W elektrowni obejrzano również szereg interesujących instalacyj: kotły opalane gazem ziemnym, wyposażone zarazem w ruszty, umożliwiające przejście na węgiel, lecz normalnie zakryte warstwą cegły szamotowej; m. in. obejrzano nowy kocioł Babcock & Wilcox typu okrętowego z automatyczną regulacją ruchu; dalej interesujące zestawienie silników, doskonale uwidoczniające dokonywający się w tej dziedzinie postęp, kolejno bowiem instalowane co kilka lat turbiny, jednej i tej samej firmy, wymiarami swemi świadczą dobitnie o coraz lepszem opanowywaniu ich budowy; stojące więc obok siebie silniki o równej lub coraz większej mocy zajmują coraz mniej miejsca; z podziwem się tedy porównuje ogromny kadłub starej turbiny z przed dwudziestu kilku lat, o mocy 3000 KM, ze zgrabnym, a o wiele skromniej wyglądającym ustrojem nowoczesnej turbiny o mocy 10000 KM.

Innego rodzaju wrażeń doznali uczestnicy Zjazdu, oglądając piękny rynek lwowski, otoczony historycznemi kamienicami, rozległe parki i Wysoki Zamek, pozostawiającą niezapomniane wrażenie Panoramę Racławicką, katedrę ormiańską i cichy cmentarz Obrońców Lwowa, miejsce wiecznego spoczynku tych, którzy oddali siebie — swe życie — w ofierze Ojczyźnie, — miejsce, gdzie wszystkie głowy kornie się chylą w hołdzie.

Ci zaś uczestnicy Zjazdu, którzy mogli wziąć udział w 4-tym jego dniu i uczestniczyli we wspólnej wycieczce specjalnym pociągiem do Borysławia, Drohobycza i Truskawca, mieli możność nadzwyczaj przyjemnego zakończenia wypełnionego pracą pobytu we Lwowie. Całodzienna jazda w komfortowych warunkach (kosztem zaledwie 8 zł.), w niezwykle miłej atmosferze, w nastroju beztroskim — gdyż o wszelkich potrzebach — i nawet rozrywkach — jadących pomyślał kto inny — była zasłużonem dolce farniente po dniach pracy, a zarazem łączyła się z tak interesującem dla technika, stojącego zdala od naszego zagłębia naftowego, poznaniem najbardziej charakterystycznych elementów pracy tej skarbnicy bogactw mineralnych Polski.

Odjechawszy ze Lwowa o godz. 6 min 5 rano (w programie podano przezornie czas odjazdu o 5 min. wcześniejszy), uczestnicy wycieczki (w liczbie ok. 170 sób) rozmieścili się wygodnie w pociągu, złożonym z 3-ch wagonów kl. III, wagonu salonowego i wagonu-baru. W wagonie salonowym zabrzmiał głośnik, niosąc program rozgłośni warszawskiej, zastąpiony następnie przez płyty gramofonowe (znów przezornie wzięte z domu przez jednego z organizatorów — profesora Politechniki Lwowskiej), o repertuarze koncertowym.

W towarzystwie licznego grona Pań, biorących udział w wycieczce, jadący potworzyli grupy, w których potoczyły się gawędy i które stanowiły wdzięczne objekty dla trzaskających raz wraz aparatów fotograficznych. Zanim wycieczka dojechała do Borysławia wszyscy jej uczestnicy zostali udekorowani różnych kolorów odznakami, według których dzielono ich na grupy, mające jechać następnie samochodem (o tej samej odznace). Oczekujące przy dworcu w Borysławiu samochody odwiozły te grupy kolejno do szybu, będącego w wierceniu, do szybu w eksploatacji i do gazolinarni. Tu, dzięki umiejętnie udzielanym wyjaśnieniom, zwiedzający zaznajomili się szybko z mechanizmami służącemi do wiercenia, z ich obsługą i naprawą, z przebiegiem tłokowania, wreszcie z produkcją gazoliny i skroplonego gazu, (gazolu, wzgl. eteryny) — o wysokiej wartości opałowej (25000 Kal/kg.). Piękna pogoda sprzyjała objazdowi i zwiedzaniu.

Następnie odwieziono wycieczkę temiż samochodami do pociągu, oczekującego na stacji, który dowiózł uczestników do Drohobycza. Tu nastąpiło zwiedzanie Państw. Fabryki Olejów Mineralnych „Polmin", której Dyrekcja przyjęła wycieczkę śniadaniem. Obejście rozległego terenu rafinerji pozwoliło poznać w ogólnych zarysach przebieg produkcji w wytwórni i jej poszczególne wyroby: oleje pędne, oleje smarowe, parafinę, asfalt i t. d. Rafinerja zrobiła na zwiedzających wrażenie wytwórni o wielkiej skali, lecz o urządzeniach starych. Po parogodzinnym postoju w Drohobyczu, wypełnionym pobytem w „Polminie", wycieczka odjechała swym pociągiem do Truskawca, gdzie już nie miała oglądać objektów technicznych, lecz oddać się krotkiemu wypoczynkowi. Jednakże i tu nie zaniedbano okazji zaznajomienia jadących z urządzeniami kąpielowemi zdrojowiska, gdyż przedstawiciele miejscowej Komisji Zdrojowej oczekiwali pociągu wycieczkowego na stacji, stąd poprowadzili sporą grupę przybyłych do łazienek, udzielając wyczerpujących wyjaśnień na tematy techniczne i balneologiczne. Większość jednak — wolna od oficjalnego zwiedzania jakichkolwiek osobliwości — rozproszyła się po parku, badała ciekawie smak słynnych wód tamtejszych, wreszcie odbywała nieco dalszy „wypad" — do basenu kąpielowego w Pomiarkach.

Po tym krótkim wypoczynku przy pięknej pogodzie popołudniowej, wycieczka ruszyła w drogę powrotną do Lwowa. Pociąg pędził już „całą parą", bez zatrzymywania się po drodze, gdy rozeszła się wiadomość, że od Stryja szybkość jazdy zostanie jeszcze powiększona, by powrót do Lwowa przyśpieszyć o 15 min w celu dania możności wracającym do Warszawy zdążenia na pociąg osobowy (początkowo projektowano powrót połączony z odjazdem pociągiem pośpiesznym). Był to nowy dowód uprzejmości gospodarzy lwowskich wobec przyjezdnych uczestników Zjazdu, tembardziej, że prowadzenia pociągu ze zwiększoną ponad normę szybkością podjął się osobiście jadący z wycieczką przedstawiciel Dyrekcji kolei państw. we Lwowie.

W zapadającej już nocy pędził pociąg wycieczkowy, rozbrzmiewający dźwiękami muzyki i pogwarem ożywionych rozmów, jadący zaś nim serdecznie żegnali gospodarzy-organizatorów, unosząc jaknajmilsze wspomnienia, jakich im ta kilkunastogodzinna wycieczka, o obszernym programie, dostarczyła.

*

Gdy mowa o nieoficjalnej części Zjazdu, niesposób pominąć milczeniem paru zebrań koleżeńskich, zorganizowanych przez Komitet Lwowski i jego organy. Ze względu na Żałobę Narodową część rozrywkowo - towarzyską programu Zjazdu skreślono. Ponieważ jednak jednym z celów Zjazdu jest bliższe zetknięcie się ze sobą zbierających się z różnych stron kraju inżynierów mechaników, czego się nie da osiągnąć w trakcie szczelnie wypełnionych referatami dni, lecz tylko na zebraniach pozareferatowych, nieoficjalnych, przeto grono Pań oraz Profesorów Politechniki Lwowskiej urządziło wieczorem pierwszego dnia Zjazdu nieoficjalną „herbatkę", na którą przybyło zgórą 200 uczestników Zjazdu. Stara, dostojna aula Politechniki po raz pierwszy bodaj oglądała w swych murach ludne i gwarne zebranie koleżeńskie, gdzie w atmosferze nieprzymuszonej mogli się koledzy spotkać i wzajemnie wypowiedzieć. Rolę gospodyń tak licznej „herbatki" spełniały nader pracowicie przedstawicielki wspomnianego „Koła Pań Profesorowych". Drugiem zebranie nieoficjalnem była wspólna wieczerza, zorganizowana w drugim dniu obrad w sali jednego z hoteli lwowskich, w której wzięło udział blisko 200 osób.

Wystawa techniczna

Sprawozdanie ze Zjazdu nie byłoby pełne, gdybyśmy pominęli w niem Wystawę Techniczną zorganizowaną w gmachu Politechniki, w którym się Zjazd rozlokował, dzięki nadzwyczaj życzliwemu ustosunkowaniu się jej władz do tego zgromadzenia. Ponieważ jednak brak miejsca nie pozwala nam na wyczerpujące omówienie już teraz całokształtu tej Wystawy, co odłożyć musimy do następnego zeszytu „Wiadomości", — przeto zanotujemy tu tylko, jakie działy i główne eksponaty zawierała wspomniana Wystawa.

Otóż Wystawa zgromadziła przedewszystkiem w kilku salach prace profesorów i studentów wydziału mechanicznego Politechniki Lwowskiej. Tu uczestnicy Zjazdu mogli się zapoznać zarówno ze sposobem rozwiązania rozm. zagadnień konstrukcyjnych, organizacyjnych i technologicznych, jak i z metodą kształcenia na Politechnice.

Osobna sala wypełniona była Wystawą książki i prasy z działu budowy silników, kotłów i gospodarki cieplnej.

Obszernym działem Wystawy był dalej pokaz własnych konstrukcyj przemysłu maszynowego, obejmujący rysunki i fotografje stu kilkudziesięciu konstrukcyj oryginalnych, wykonanych przez wytwórnie polskie. W pokazie tym dominującym udział przypadł Stow. Mech. Polskich z Ameryki, Sp. Akc., która to firma zademonstrowała 38 własnych, samodzielnej konstrukcji obrabiarek, 20 obrabiarek, których konstrukcja została oparta częściowo na wzorach obcych, i 34 obrabiarek zaprojektowanych również samodzielnie, lecz jeszcze nie zrealizowanych.

Poza tem interesujące eksponaty nadesłała firma Wł. Paschalski z Warszawy (konstrukcje 10 maszyn, głównie do wyrobu papierosów).

Dalszym działem Wystawy był pokaz narzędzi wyrobu krajowego, w którym to pokazie wzięły udział nast. fabryki: Państw. Wytwórnia Uzbrojenia, Stow. Mechaników Polskich z Ameryki, Sp. Akc. „Perun" oraz Galic. Karp. Tow Naftowe. Firma „Perun" przeprowadziła nadto 2-krotnie podczas Zjazdu pokaz spawania i metalizowania.

Wreszcie w ramach Wystawy mieścił się dział przemysłu naftowego, ilustrujący zarówno metody wiercenia i wydobycia, jak i wydobywane produkty oraz przetwory.

Osobne pomieszczenia zajęła wystawa prac Mechanicznej Stacji Doświadczalnej Polit. Lwowskiej.

Całość Wystawy była tak obszerna i bogata w treści — mimo że w niektórych jej działach wzięli udział nieliczni wystawcy, — że była niewątpliwie bardzo cennem uzupełnieniem obrad zjazdowych. Tylko brak czasu, zajętego referatami, nie pozwalał poświęcić poszczególnym działom Wystawy tyle uwagi, na ile one zasługiwały.

Wystawa przemysłu metalowego w 1936 r.

Zarząd SIMP rozpoczął kroki, by z okazji 10-lecia SIMP w 1936 r. zorganizować w Warszawie I-ą Ogólno-Krajową Wystawę Polskiego Przemysłu Metalowego. Do udziału w zorganizowaniu tej wystawy Zarząd SIMP zaprosił Polski Związek Przemysłowców Metalowych, który przychylnie ustosunkował się do tej myśli i wyznaczył do Komitetu Organizacyjnego swych delegatów w osobach PP. Prezesa Związku, Inż. Piotra Drzewieckiego oraz Dyrektora Związku, Inż. Antoniego Dunin-Slępścia.

Obecnie odbywają się prace nad powołaniem pełnego Komitetu Wystawy, do którego wejdą przedstawiciele Władz i czynników oficjalnych oraz przedstawiciele przemysłu.

„Przegląd Mechaniczny" wychodzi 2 razy mies. Przedpłata w kraju (z przesyłką) kwart. zł. 10, półr. zł. 20, roczna zł. 40, zagr. (z przesyłką) zł 60 rocznie
Ceny ogłoszeń podaje Administracja na żądanie.

Wydawca: STOW. INŻ. MECH. POLSKICH
Redaktor odp. Inż. CZESŁAW MIKULSKI, SIMP
Adres Administracji: Warszawa, ul Czackiego 3 (gmach Stow. Techn.) m 22, telefon 281-85
Redakcja: (Czackiego 3/5 m. 22) otwarta w piątki od godz. 19-ej do 20-ej (telefon 244-78)

Sp. Akc. Zakł. Graf. „Drukarnia Polska", Warszawa, Szpitalna 12, telefony. 272-06, 587-98, w dzierżawie Spółki Wydawniczej Czasopism, Sp. z o. o.